

国外科技资料选译

(农、牧)

青海省科学技术情报研究所

1982.6

目 录

连牧与轮牧之比较.....	(1)
降低羔羊死亡率的途径.....	(7)
澳大利亚机械剪毛和化学脱毛技术动向.....	(11)
灌溉对禾本科牧草的作用.....	(16)
提高多年生禾本科牧草种子产量的有效途径.....	(19)
固定草地放牧地饲草集约化生产的基本途径.....	(21)
干旱对两种遗传型春小麦产量和水分利用的影响.....	(29)
盐碱土壤的改良.....	(34)
土壤侵蚀对土壤生产力的影响.....	(35)
冬虫夏草的人工培养法.....	(40)

连牧与轮牧之比较

P.D. Walton A.W. Balley

摘 要

1975—1978连续四年，我们在阿伯他大学牧场的雀麦—苜蓿—匍匐紫羊茅草场上进行了连牧和轮牧的对比试验。就牲畜增重和干物质的消耗研究了生产率和草层组份的变化。1977和1978年从轮牧区得到的牲畜增重几乎是连牧区的两倍（218比119公斤/公顷）。在轮牧条件下草层组份中苜蓿的重量百分比从23%增加到47%。轮牧区的牧草比连牧区的牧草易于消化，并含较多的钙、镁、铜和粗蛋白。连牧草场上的牲畜平均每天的采食时间要比轮牧草场上的牲畜多2.4小时。

放牧制度必须与当地环境条件相适应，因而用不同人员在不同地区所进行的试验结果做比较时要十分慎重。希斯（Heath）等在1973年指出，在北美大陆轮牧有利于豆科植物的留存并能促其增产。他们认为轮牧对获得每公顷最大产量和有效利用经营资金至关重要。这些结论与彼得1929年在欧洲取得的试验结果相符合，但与在美国西北部和加拿大西部的试验结果有出入。

霍奇森（Hodgson）等人在1934年发现轮牧没有改善草场品质，并且还怀疑轮牧在华盛顿州西部是否经济。罗格勒（Rogler）1951年在北达科他州工作时指出，在适度连牧草场上的菜牛每头增重高于轮牧的菜牛。坎贝尔（Campbell）1961年在萨斯喀彻温* 的斯维夫特卡伦特得出的结论是连牧在较为集约的管理系统中更受欢迎。希巴德（Hybbard）在1961年也指出，根据迈尼拜利斯和阿伯他等地的条件，保守的连牧是最为实用的草场利用方式。库克（Cooke）等人在1965年从萨斯喀彻温的买佛特发表的资料表明，在整个七年的轮牧期间，牛肉的产量和原先的连牧相比没有什么增加。尽管有以上这些文献资料，阿伯他农业机构的附设服务部仍然推荐轮牧，而且加拿大西部一些地区的农民已实行轮牧制度。

很显然，要末是加拿大西部和美国西部的环境在某些方面与北美大陆及欧洲不同，它有利于连牧而不宜轮牧，要末是研究人员应用的轮牧制度还没有令人满意地与该地条件相适应。本文旨在就草场的组成和生产率以及牛肉的产量，对在阿伯他中部的连牧和轮牧做一对比。

试验条件和试验方法

本试验由三组重复试验组成，每组试验有一块面积为两公顷的连牧草场和四块面积各为半公顷的轮牧草场。连牧草场上始终放牧着牲畜，而轮牧草场上牲畜依次在其中一块上放牧，其余三块则处于休牧。头两组试验始于1974年，第三组则是1975年增开的。

试验地点在青色勒阿伯他大学的牧场上,该地区处于阿伯他薄黑土地带,属于维金冰碛的冰川期壤土,平均年降水量为40.6cm,一年中降水最多的时间是七月上半月。整个试验区在1972年5至7月间接每公顷1.65公斤苜蓿、6.7公斤雀麦、2.75公斤匍匐紫羊茅的比例均匀混播。头两组试验始牧于1975年5月底,第三组试验始牧于1976年同期。

放牧率根据草场状况用投取法确定,并定期随每块草场可提供饲草的多少而变化。当发现牲畜体重有减轻现象时就减少放牧头数。整个试验期间的平均放牧率为每公顷略高于两头菜牛,在每个放牧季节的后期和1977、1978两年,轮牧区的放牧率高于连牧区(见表1)。

表 1 每公顷草场上每放牧季节的平均年放牧率

	1975	1976	1977	1978
连 牧	2.00	2.42	1.74	1.71
轮 牧	2.24	2.58	2.42	2.45

当牲畜初次进入一个放牧区时,在该区随意放置十个围栏(每个围住1.5×1.5M)。轮牧组的牲畜要转入下一个小区时,将每个围栏内和栏外邻近地区各50×100Cm地面上的牧草全部割光。饲草消耗量就以这两部分草量的差来确定。在连牧草场上,随牲畜的放牧游动重新设置围栏。

表 2

饲 草 消 耗 和 增 重

青色勒KinSella

	饲 草 消 耗 kg		增 重 kg	
	连 牧	轮 牧	连 牧	轮 牧
1975	2554	2703	266	318
1976	2291	2173	166	275
1977	1012	2045	119	235
1978	1015	2081	118	202

表 3

饲草转化率和平均单牛日增重

	转 化 率 (公斤饲草/公斤菜牛)		平 均 日 增 重 (公斤/日)	
	连 牧	轮 牧	连 牧	轮 牧
1975	9.6	8.5	1.36	1.23
1976	13.8	7.9	0.73	1.18
1977	8.5	8.7	0.86	1.13
1978	8.6	10.3	0.68	0.82

每年(1975、1976、1977及1978)六月和1975年九月,从围栏内割下的牧草按种分

类、干燥并称重（见表3）。试验期间没施过肥料。为测定增重，在每个放牧季节之初和每次轮牧换场时，所有牲畜都要过称，过称前先将牲畜关起来，停水停食12小时。试畜体重变化为300~410公斤。牲畜在每块轮牧区停留7~10天，因而有可能在一个夏季里转两圈半左右。1978年夏把研究牧草的质量也纳入了试验范围。根据蒂利（Tilley）和特勒（Terry）在1963年提出的方法，用从菜牛食道瘻管采到的试样以人工瘤胃测定干物质的消化率。每年六、七、八月间，对每组试畜中的两头装了食道瘻管的菜牛进行五天试验。在此期间对它们的活动（包括吃草、反刍、走动、站立和躺卧）每天都作24小时记录。把采自瘻管菜牛的试样在烘箱中干燥并磨碎。瘤胃接种物采自自有瘤胃瘻管的菜牛，取样前该牛要饲喂八天雀麦一苜蓿干草。

粗蛋白和磷的含量分别用考尔曼29A氮气分析仪和电子自动分析仪测定采自装有食道瘻管的菜牛之试样来确定。再取上述试样10毫克灰化，与标准盐酸混合，用原子吸收分光光度测定法测钙、镁和铜的含量。数据分析采用1908年《大学生》杂志提出的不配对的t检验法。

结 果 和 讨 论

生产率：

在我们所研究的这两种放牧制度下，无论饲草的消耗量还是牛的增重，都在头两年有明显差别。在1977和1978两年，轮牧的饲草消耗量是连牧的两倍，牛的增重也表现出同样趋势，1977年轮牧的增重是连牧的两倍，1978年接近两倍。把这些数据作为每次称重时逐渐增加的累积结果来研究时，1977和1978年连牧和轮牧的饲草消耗量之间的差异的显著性水平分别为1%和0.1%，两种处理间牲畜增重数据差的显著性水平1976年为1%，1977（图1）和1978年为0.1%。

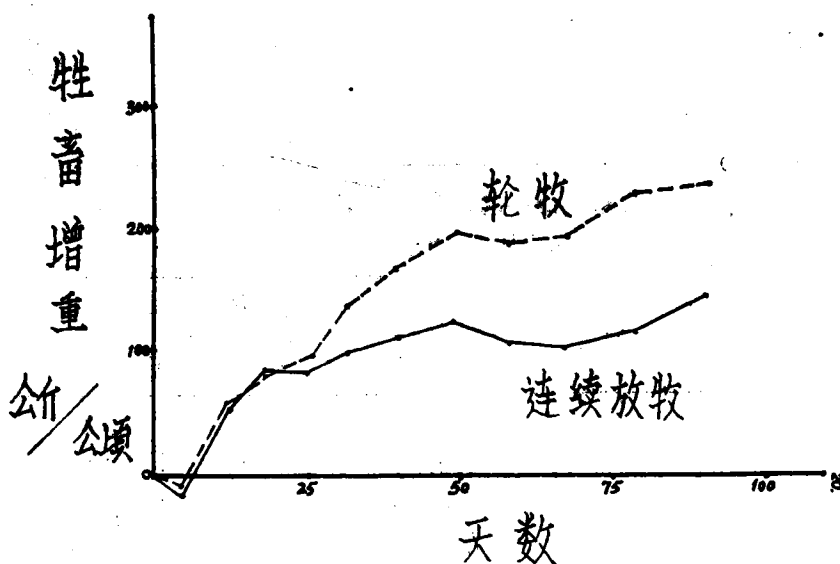


图1. 连续放牧与轮牧对比(肯色勒1977)

通常每公顷草场的菜牛增重以降低每头牛平均日增重的代价来取得。在本试验中，除第一年外，轮牧菜牛的平均日增重大于连牧（见表3）。两种放牧法的饲草转化率所差无几，所以较高的饲草产量带来了牛肉产量的增加。

对草层种类组成的最初研究开始于1975年6月始牧后不久，其时轮牧草场上的苜蓿、雀麦和匍匐紫羊茅与连牧草场上的这三种牧草无明显重量差。其重量比为苜蓿占23.0%，雀麦占52.3%，匍匐紫羊茅占24.7%。到1975年9月底时，从取样地段采集到的三种牧草重量在两种放牧方式间就显出了明显差异（表4）。在轮牧条件下，草层中的苜蓿1976年占32%，而在1977、1978两年都高达47%。尽管苜蓿的这一比重大大高于推荐的正常值，却没有发现臃胀病发生的症候。但做结论必须十分谨慎，因为在正常情况下该牧场基本上不发生臃胀病。雀麦的比重在轮牧条件下呈下降趋势，1976年6月降到45%，1977年6月降到41%，1978年6月降至31%。在连牧下，匍匐紫羊茅的比重在1978年增加到了41%。这一点不足为奇，因为它是低矮作物，自然在低于牲畜采食高度以下的植物中占较大比重。这两种放牧制度下的饲草总产量差别十分悬殊。

饲草质量：

正如所料，根据1978年的测定（表5），牧草种类组成的变化（表4）反映在饲草养表4. 采自试验牧区10个围栏的草样中的各种牧草平均产量（克/试样）

	平 均 产 量			
	放 牧 方 式	苜 蓿	雀 麦	匍匐紫羊茅
1975.9	连 轮 牧	2.0	8.6	10.1
		19.8	15.9	22.6
1976.6	连 轮 牧	7.1	21.7	14.5
		21.2	30.0	14.8
1977.6	连 轮 牧	6.5	11.4	6.5
		30.7	26.7	7.8
1978.6	连 轮 牧	6.8	12.4	13.5
		33.8	22.3	15.9

表5. 牧草组份平均值和消化率：
(kinseha 1978)

	放 牧 方 式	
	连 牧	轮 牧
钙 (%)	0.70	1.69
镁 (%)	0.07	0.11
铜 (百万分之)	4.95	5.98
磷	0.31	0.29
粗蛋白 (%)	11.4	15.3
消化率 (%)	58.1	66.4

份和草层消化率的不同上。在人工瘤胃中干物质消化率对连牧和轮牧来说，都在六、七、八三个月间逐次下降，而且连牧（66.6%~53.7%）比轮牧（79.7%~61.3%）下降的更多。整个放牧季节中，轮牧区牧草中的粗蛋白含量高于连牧区，并且随时令的推移越来越高，六月份高出1.7%，七月份高出5.5%，八月份高出8.5%。

轮牧区牧草中钙、镁和铜的含量明显低于连牧区（表5）。磷的含量无多大差别。轮牧区牧草中钙的含量较高，这与苜蓿的比例较高有关（表5）。镁的含量都较低，已知低镁症发生在镁的含量低于0.2%时。一般认为铜的含量在百万分之4~5时算合格，所以表5中的数据看来是小了一些。其次，豆科牧草中铜的含量一般高于禾草（阿默曼Ammerman、莎特尔Suffle），这就是为什么轮牧草场中牧草含铜量明显高于连牧草场的原因。

牲畜行为

两种放牧制度下的牲畜在反刍时间的长短上无甚差别（表6），但连牧的牲畜每天采食的时间要比轮牧长得多，而且随时令在六、七、八三个月分别每天要长出0.8、1.5和1.8小时。关于羊（阿诺德Arnold 1960）和牛（朗佛格林Lofgreen 1957）在牧草不断减少时吃草时间趋于加长的这种直线关系已有报道。毫无疑问，连牧下牲畜吃草时间的增加至少是牲畜增重较少的部分原因。奥苏吉（Osuji）在1975年估算出，羊在吃草时每公斤体重每小时约消0.54大卡热量。格雷厄姆（Graham）在1964年报道的数值为0.43大卡/小时/公斤体重。连牧牲畜吃牧草的时间过长，因而造成可观的能量消耗。

表6. 牲畜行为（全年平均小时/日、误差）
(KinSella 1978)

放牧方式	行 为	
	采 食	反 刍
连 牧	10.3 ± 0.70	5.4 ± 0.57
轮 牧	7.9 ± 0.61	6.1 ± 0.59
t 检验显著性水平	1%	

表7. 20公顷轮牧草场与连牧相比因围栏和供水系统而增加的附加费用(1977)

	费用/公顷 ※
a 材料费	
围 栏	32
供水系统	35
总 计	67
材料和劳力	
围 栏	65
供水系统	70
总 计	135

与在阿伯他地区广为应用的标准连牧法相比,轮牧对草场草层成分和产量有明显的影响。第三、四两年,轮牧草场上牧草的消耗量是连牧的两倍。轮牧草场上牧草的粗蛋白、钙、镁和铜的含量都高于连牧草场,而且易于消化。加上日吃草时间较短,轮牧牲畜的增重两倍于连牧。按加拿大西部牛肉的现行价格,试验中为轮牧牲畜修建围栏和供水系统所花的费用(67~135美元/公顷)(表7)在第二年底就收回了。可以预料,由于轮牧草场可以生产更多苜蓿比重较大、较易消化的绿色牧草,因而可比连牧草场提供较多的牲畜增重。一般地讲,生产率较低的草场在管理上较为松散。本试验表明,甚至在放牧季节较短、雨水稀少、土质贫瘠的条件下,轮牧尽管需要部分附加费用且对管理的要求也较高,但仍然可以带来一定的经济效益。

• 为加拿大中部的一个省——译者。

丁康年译自《Journal of Range Management》1981.1. 19—20

刘廷祯校

降低羔羊死亡率的途径

S.N. Mecutcheon C.W. Holmes M.F. McDonald

近年来,人们对如何稳定羔羊出生重量,从而提高羔羊成活率的问题讨论很多。新生羔羊的死亡率虽然很高(即使在最优出生重量的情况下,死亡率仍然超过10%),但对于整个畜群的总死亡率影响较小。

如果要想有力控制因饥饿和裸露(即羔羊出生后身体无遮挡避寒措施——译者)对新生羔羊死亡率的影响,除了控制羔羊的出生重量外,还需要一些其它的技术。产羔棚的有效利用和特殊胎毛类型的选择,可能在今后起重要作用。

在新西兰的牧场上,每年有5—25%的羔羊死于断奶以前。按一般所认为的平均15%的断奶前死亡率计算,每年至少损失600万羔羊,这对于新西兰的养羊业是一个重大的经济损失。

尸体解剖说明,许多羔羊都是死于饥饿和裸露。因此,这些死亡率常常被归于一种类型,这包括:纯粹因为饥饿(体内存贮的枯竭,而不是体温过低);纯粹因为裸露(致命的体温过低,而不是体内存贮的损失);以及因饥饿和裸露的综合影响而引起的死亡。

最近,有人将纯粹裸露死因从“饥饿—裸露”范畴中区分出来,虽然从一般的生理机制上讲,两者似乎是相互关联的。

由尸体解剖研究得出如下的估计，“饥饿—裸露综合症”占全不满一月新生羔羊死因的30%左右，其余为难产（也是30%），以及其它几种比较次要的死因，包括出生前死亡和出生后感。因此，“饥饿—裸露综合症”引起的年损失羔羊数量至少为二百万只。

在羔羊出生时，从生理上考虑，羔羊从温暖的子宫环境来到外部世界，其体热生产的速度必须立即比胎内水平提高15倍，才能补偿在外部环境中的体热损失。

当羔羊所能维持的最大新陈代谢速度跟不上热能的环境损失速度时，体内温度开始下降（见图1）。

如果羔羊生在一个温暖的环境中，则体温的下降幅度较小，尽管如此，许多羔羊出生后，仍然会立刻经受一定的体内温度下降，但其大多数会在出生后的一个小时里恢复到39—40℃的正常体温。

只有在某些情况下，羔羊的体内温度才会持续降低到30℃以下，从而导至死亡。

裸露死亡似乎与一个降低体温，而又进一步降低热能生产速度的“恶性循环”有关，因为当羔羊肛温低于36℃时，其“极限代谢速度”（即最大限度可能维持的单位体重产生热能的速度）随肛温成正比地降低。

当羔羊承受较高速度的体热损失时，对于较高新陈代谢速度的相应要求导致羔羊体内产生营养的能量存贮迅速消耗。除非对羔羊进行哺乳，否则其体内存贮将会不可避免地消耗殆尽。

所以，依靠体内存贮的能量，羔羊在温暖环境中尚可维持三天到五天，但在寒冷环境中的维持时间则很短。

这在一定程度可以说明，为什么多数饥饿—裸露死亡是发生在羔羊出生后的三天之内，由于羔羊在消耗体内存贮，因而饥饿会进一步导致羔羊维持较高新陈代谢能力的下降。于是，饥饿——特别是那些承受体内能量严重消耗——的羔羊似乎比精心哺乳的羔羊对体温过低的影响要敏感得多。

风寒—裸露对羔羊主动吮乳的影响，揭示出饥饿和裸露死亡率之间的又一个重要关系。亚历山大和威廉指出，当羔羊体内温度低于37℃左右时，即使这一温度不算太低，但羔羊的吮乳反应明显降低，尽管这一温度本身并不会致命，但因饥饿而使羔羊容易感染，从而会导致死亡。

由于风寒—裸露而引起的“不适”效应，与体温过低的影响显然是独立的，这也会降低羔羊主动吮乳的能力。

这些影响与实地考察的结果是一致的，出生在风寒条件下的羔羊与出生在不严酷条件下的羔羊相比，从出生到第一次哺乳的时间要长一些。再则，第一次尝到母乳的“甜头”会刺激羔羊继续吮乳，这进一步提高了早期吮乳成功的重要性。

于是形成一种普遍的观点，认为“饥饿—裸露综合症”是引起羔羊死亡率高达30%的基本原因，而风寒影响在一定程度上又是造成这些死亡的主要因素。

然而，K·A·哈伍非曾指出，“饥饿—裸露综合症”仅仅是影响羔羊死亡率的第二位因素，主要原因在于羔羊出生过程中其中枢神经系统的损伤。他指出，在出生后死亡的羔羊中，较多的是由于头部和脊髓脑膜的损伤（主要与饥饿—裸露死亡相比）。在助

产和无助产条件下，都会发生这类症状，这很可能是因为缺氧和机械损伤引起的。

对羔羊中枢神经系统损伤的主要后果是降低羔羊吮乳的主动性，但羔羊裸露所处的环境条件，对这一后果是有影响的。在一次实验中，当环境温度为 10°C 时，中枢神经系统受到损伤的羔羊有60%失去吮乳能力，而当环境温度为 28°C 时，吮乳失败率只有5%。

这种情况说明，中枢神经系统损伤的影响，会与体温过低，或“不适”的影响相互作用，从而影响羔羊吮乳的主动性。而且将羔羊在出生后立即移至温暖环境，似乎有可能把中枢神经损伤的影响降低到最低程度。

为了降低饥饿—裸露对羔羊的影响，首先需要对羔羊出生时造成中枢神经系统损伤这一问题进行彻底研究。我们需要懂得这个问题的一般规律，以及损伤程度与影响大小之间的关系。

通过一项研究已经发现，在据称是死于“饥饿—裸露”死因的羔羊中，34%有中枢神经损伤。此外，澳大利亚的试验已证明，在理想的哺乳、温暖程度和助产条件下，

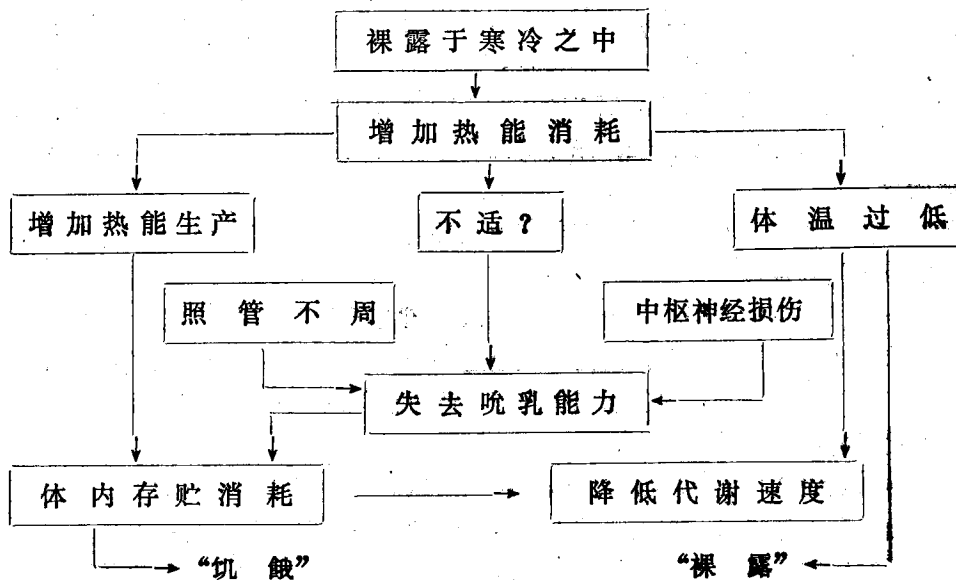


图1：饥饿—裸露的相互作用

可以达到100%的成活率。这种结论符合中枢神经损伤的影响可以降至最低限度的观点。

第二条提高成活率的途径是加强对羔羊的管理，使其体温能够保持在 $37\sim 38^{\circ}\text{C}$ 以上，从而避免羔羊吮乳主动性和代谢极限的降低，而这两方面的降低都会导致羔羊体温过低。

只有当羔羊体热的环境损失速度超过体热产生速度时才会导致体温下降。所以，防止羔羊体温过低的改进措施与下列几点有关：

1. 极限代谢的迅速实现；
2. 羔羊对风寒抵御能力的改善；
3. 环境致冷能力的降低。

其它诸如羔羊体重和血型之类的因素，也需要加以考虑。

有些羔羊在出生后的几天里，比其它羔羊能产生多得多的体热，至今还找不出引起这种差异的原因。但研究结果肯定，这个问题与羔羊的品种无关。

也已经知道，羔羊出生在野外时，其体温会迅速降低（出生后的三十分钟里，体温会急剧下降 10°C ），要使羔羊成活，重要的不仅是应该使羔羊能够达到较高的体温，而且应该使之能够迅速达到较高的体温。很遗憾，对于影响羔羊达到“极限新陈代谢”速度的因素，人们了解得还不多。

因而，看来还没有可能选择具有较高体温潜力和较高体温恢复能力的羔羊。

关于胎毛类型对于新生羔羊保持正常体温的影响，曾在各种不同的条件下进行过研究，这些尝试揭示出不利条件下胎毛类型与羔羊成活能力的关系。

对于澳大利亚美利奴羊和威尔士山地羊羔的现场研究揭示出胎毛类型对羊羔成活的影响。在不算太恶劣的环境下，胎毛较薄的美利奴羔羊成活率低于胎毛较厚的羔羊。威尔士山地羔羊中，胎毛厚薄适中的羔羊成活率既高于胎毛过厚的，也高于胎毛过薄的羔羊。

看来选择特殊的胎毛类型，是提高新生羔羊御寒能力的最简单方法之一。对于胎毛厚度的重要性已经比较清楚，而胎毛的其它特征（如纤维直径和空隙密度）的作用还有待评价。

选择较理想胎毛类型，对于日后羊群羊毛生产的影响，也应该进行评价。

由于体重较轻的新生羔羊对于饥饿和裸露的反应尤其灵敏，所以出生重量作为影响羔羊成活率的一个因素，具有相当重要的作用。因为这种羔羊的体表面积与体重的比值较高，所以其单位体重热量消耗的速度高于体重较重的羔羊。

在不太寒冷的环境中，体重较轻的羔羊比较重的羔羊散热快。由于体内存贮的低水平，尤其是在胎毛、体内组织和器官发育不良的极端情况下，不太冷的环境对于体重较轻的羔羊也不利。

产羔时对于母羊的保护措施，是减少羔羊损失有效途径，至少在集约经营的系统中是这样的。在寒冷环境中，由于体温过低而引起的羔羊损失，可以由于利用1米高的球茎藜草防护带，或10—20米间隔的聚乙烯防护带而降低一半。

未剪毛的母羊与刚剪过毛的母羊相比，不愿意利用防护带产羔，因而，剪毛后的母羊其羔羊死亡率也较低。

然而，在粗放经营的系统中，防护带的作用是很有限的，因为随着防护区间距离的增加，母羊在保护范围内的时间比例会下降。此外，如果主要的羊群都集中在防护带附近，则母羊为了寻求在分娩期间的单独活动，会到防护区以外去产羔。

因为在粗放经营的系统中，不可能把即将产羔的母羊赶入防护区，所以，最好的办法也许是在母羊喜欢产羔的地方设置较低的防护区。

可综合表征风、雨和寒冷对新生羔羊产生散热影响的“风寒指数”的建立，会有助于对各种不同环境的寒冷程度进行评价，从而有助于设置更有效的防护带。

任效民译自《新西兰农业月刊》

1981年第5期 丁康年校

澳大利亚机械剪毛和化学 脱毛技术动响

Paul Hudson

传统剪毛方法占用很多人力和缺少能源的机器，两种原因都导致成本直线上升。澳大利亚羊毛行业倡议科学家和工程师们研究一下，看看机器人和化学药品可否将这项工作做得更好更经济。

当今世界，很难想象有谁会不相信机器能安全定期地环球飞行，可是究竟有多少人相信人类终究会给机器人编好剪毛的程序，或者给羊喂一颗药丸即可使其脱毛呢？尽管目前使用的剪毛机与十九世纪末发明的剪毛机没有多大差别，但是有人已经认为，这些新事物终将出现，只不过是时间问题。整个澳大利亚投资两百万澳元* 从事羊毛研究和收毛技术改进，这个事实的确说明科学家们正在认真考虑这些新设想。

羊毛业自从19世纪初作为澳大利亚农业部的第一个主要行业出现以来，对该国一向很重要。就是现在，澳大利亚虽拥有丰富的矿产资源，但羊毛仍然是价值极高的出口物资，1978—1979年度，占出口收入的12%。从七十年代初开始，潜在的劳动力短缺和高工资迫使人们不得不对剪毛技术做更大的改进。目前剪一只羊的费用高达1.85澳元。就成批的羊毛来说，剪毛所需要支付的实际费用仍在不断上涨。

今天的剪毛，与往昔并无根本的区别。仍然要将羊只赶拢，关进棚圈。剪毛工依旧要从棚圈里把羊抓出来剪毛。由辅助工把毛被和边坎毛搬走。另一些人则从毛被外周剔除劣质毛和废物，目测分级，按不同质量分头打包。最后由一人清点经剪羊只数，以确定剪毛工当天的“成绩”。然后牧民就把羊毛拿去拍卖。

传统的四栏剪毛棚（供四个剪毛工用）配备有五个辅助工，剪毛工每天平均剪125只，辅助工一天的产量为100只**。相比之下，现代剪毛棚效率几乎可以加倍，因此可为羊毛生产者节约很多资金。虽然剪毛工拿计件工资，但其它辅助工都拿计时工资，所以要是将辅助工与剪毛工的人数比例从1.25减少到0.67，使产量增加一倍，那么每只羊的剪毛费大约就能节省0.2澳元，照此计算，全澳大利亚的羊群一年即可节约2500万澳元的剪毛费。

澳大利亚羊毛生产者过去十年内采取若干技术改良措施，才使生产效率取得了这样大的提高，这些改良项目是：高效剪毛棚，自动羊圈、液压打包机以及专门简化羊毛分级的饲养管理技术，譬如通过保证同一群羊的毛有同样的品质的方法而达到上述目的的技术。

* 指1980—1981财政年度，见下文。——译者

** 原文此处为10只，有误。——译者

新式剪毛棚的设计结构加快了羊只的流动速度,减少了羊毛的处理时间和转运距离,因此提高了剪毛生产效率。然而只有少量羊毛是以这样高的效率收剪的。新式剪毛棚基建费很高,可能高达3万澳元,而全澳8万个普通剪毛棚每年平均只用8个工作日,因此羊毛生产者不到万不得已时是不会积极更新剪毛棚的。一间剪毛棚通常可用50年,所以还得好多年现代化的高效剪毛棚才能普及。

全澳的羊只每年都要剪毛,与此同时目前也仍然有足够的剪毛工去做这项工作,只是在时间上未必对羊毛生产者方便。目前多数技术专家一致认为,再提高普通剪毛棚的效率,成本不一定合算。其实更要紧的是如何把现有的新技术移植到更多的剪毛棚。正当羊毛商们设法解决这个问题的时候,一些致力于收毛技术研究开发工作的工程师和科学家们都在寻求不用剪毛工的新方法。

用于这项研究开发工作的经费高达两百万澳元(1980—1981财政年度的数字),其目的是双重的。不单是因为剪毛费、培训费和养活业已增多的劳动力的费用都在上涨,而且还因为当今社会几乎没人愿意去干这种特别消耗体力的工作。把羊按住,挥动剪刀把毛剪下来,这需要丰富的经验。要从一只不听话的畜牲身上剪下5公斤左右的浓密的毛,每只四分钟,一天8小时干到底,没有两三年的培养和锻炼是不行的。澳大利亚羊毛公司(AWC)1973年制定了一项计划,目的是进行收毛技术的应用研究和发展,以尽可能降低本国的收毛费用。这项费用目前一直保持在每年大约三亿澳元。

该公司有三个主要研究项目:自动化机械剪毛、化学脱毛和改良的机械剪毛装置。

机器人能否剪毛?机器人剪毛并不比其它机器人计划更不现实,但却提出了一些特别艰巨复杂的问题。这种技术在制造行业发展很快,而且已经用上了触觉和视觉系统。

澳大利亚羊毛公司从1975年以来一直在研究自动剪毛在技术上是否可行。联邦科学及工业研究组织等机构的初步研究表明,给能顺着羊的脊梁骨和身体上容易够到的部位移动的剪毛机编剪毛程序是可以办到的。目前,澳大利亚羊毛公司的科学家与西澳大利亚大学、墨尔本大学、阿德莱德大学的一些工程系合作、正在对细节问题进行联合研究。从1979年7月以来,西澳大利亚大学的科学家已经研制了计算机控制的剪毛机,并做过剪毛实验。把羊抓住送交机器人的问题以及研制从气动剪刀上取下羊毛的器械的问题由墨尔本大学负责解决。机器人的手的移动速度设计为1米/秒,理论剪毛量为19公斤/分。因为速度很高,所以机器人必须会“看路”,因此阿德莱德大学的工程师目前正在研究一些复杂的超声波方法,以便在刀片触及羊的乳头、犄角等“突起”之前及时觉察它们。

自动剪毛的奥秘在于使剪刀能感觉到羊的皮肤的位置。澳州的羊大都是美利奴羊,身上折皱很多,颈部皮肤折皱更多,因此需要精密的感测装置,以防把羊剪伤,并能同时引导剪刀从皮肤之上几毫米处将毛剪下。某些实验曾试用阻抗和容抗作控制刀片和羊的皮肤之相对位置的反馈信号。但实际上,只是在固定刀片和羊接触时,才有电阻,一旦脱离接触,电阻值就非常高。实验结果说明,必须用电容传感器控制刀片的运动姿态和高度。现已证明,在固定刀片下面装三只这样的传感器,即可极其成功地给机器人提供精确的距离信息。

弄清机器人的剪毛效率和速度是件相当复杂的事。让剪毛工人达到今天的熟练程度

已经用了好多年的时间,而我们对自动剪毛机的能力和局限性,却仍在摸索之中。大部分传统的剪毛操作都是按羊的体形进行的,而机器人所面临的情况与人显然有很大不同,例如机器人有灵活的“手腕”,本身可以调头,所以取消了返回的空行程,但剪毛工人却不能没有空行程。

目前还不知道机器人剪毛到底有多快,但都晓得,刀片的运动方式至少跟剪切速度一样重要。眼下我们正在做抓羊实验,以找到一种把羊送交机器的最有效的方法,以便缩短剪毛时间。

迄今为止,机器人在羊背上的剪毛速度尚不超过30 厘米/秒,甚至还不知道可否将容易伤羊的难剪之处成功剪下来。今年晚些时候我们就要研究这个问题,最后结果将说明这种技术是否合算。倘若发现机器人不能自动地把羊全身的毛完全剪下来,难剪处还要人来处理,那么自动剪毛从经济上说就根本不可取。

除澳大利亚羊毛公司有研究开发计划之外,还有一家私人机构,即澳大利亚美利奴收毛公司(AMWH)也有此类计划,该公司从阿德莱德大学聘请了几名科学顾问,打算用Unimation 机器人公司生产的一种最新的机器人产品(PUMA),安装一个实验用的剪毛机器人。该机器人六月份已运抵澳大利亚。该公司指望在81年中期搞出一套完整的剪毛程序,并计划在市场上销售一种简单的自动剪毛机,让羊毛生产合作社和承包商们把它买去,每年给几万只羊剪毛。

澳大利亚美利奴收毛公司采取的技术路线跟澳大利亚羊毛公司略有不同,该公司计划在自动剪毛时采用电麻固定法(即给羊通上脉动电流使其肌肉痉挛而丧失活动能力),使剪刀剪毛时有较稳固的皮肤表面,并能使羊不致乱动。这种操作条件可使科学家们能够采用一种简单的,利用压力传感器进行制导的技术,这种技术远不及现用的感测技术那么复杂。不过电麻法却要有额外的设备不断监测羊的生理状态,以防电流过大使其停止呼吸。现阶段还不知道哪种途径比较好,不过倒是有可能将两种技术的最大优点结合在一起,因为以上两个单位是密切合作的。

倘若最后证明剪毛机器人成本不合算,那么化学脱毛又怎么样?是否可发明让羊脱毛的药丸?如能办到的话,那么化学脱毛就会比自动剪毛更普遍地为羊毛行业所采纳,因为自动剪毛由于经济上的原因只能在羊只稠密的地区。但是,羊是人类的衣食供应者,尽管有种种严格规定,社会仍会对脱毛技术持怀疑眼光,尤其担心活泼的化合物对羊的生理活动造成不良影响。

若干年前就已经知道,化学药品可以脱毛。联邦科学与工业研究组织曾对毒性小的药品做过彻底调查。科学家们认为,抗癌药环磷酰胺毒性太大,实际不宜作脱毛剂用,不过它对于中断羊身上大部分毛囊里的毛的生长似乎十分有效。氨基酸密莫声在实验室里是一种有效的脱毛剂,但由于种种原因也不能投入实用。这种东西来自热带豆科植物白头银合欢的籽和叶,能否提取或合成足够脱毛用的数量,供得上实际脱毛之用还是个问题。此药之药效与羊的营养状况有关,所以投药困难,实际用起来并不可靠。

有一类很有希望的药物是甾族化合物以及一组与1-P-氨基-苯氧基-5酞酰亚胺戊酮(PAP)有关的化合物,后者控制羊毛纤维的生长既很有效,又相当可靠。PAP本身会使羊暂时失明,所以正在设法合成类似药物,以求找到一些无有害副作用的药

品。

化学药品或其代谢产物影响毛纤维在毛囊中生长发育的方式很多，可以影响毛囊球里的细胞分裂、囊球以上的细胞的生长和变异，或者影响毛纤维的硬化、或是使根鞘不完整。我们虽然可查清其内在作用部位，但无法确切掌握某种药物究竟如何影响毛囊的生理机制。一种脱毛剂常常可同时在几个地方起作用。可是，尽管我们没有确切掌握脱毛剂的作用机理，但它们却似乎提供了不少有希望的收毛方法。

第一种方法是使羊身上的毛完全脱下来。有的化学脱毛剂使用大剂量即可使毛囊中的毛纤维暂时完全停止生长。另一些药品，其中包括大剂量的维生素A，可以破坏根鞘上的物质，使毛纤维从根部松动。有的药品可以外用，在一定部位与羊毛纤维发生化学反应，或将其溶解。在以上几种情况下，都可在羊毛从羊身上自行脱落之前，用取毛器械适时收获。

我们完全有把握做到这一点，并且不致使羊受到伤害，不过在收获以前大概要损失一些毛，同时保护脱了毛的“裸羊”免遭恶劣气候危害也不是一件简单的事。在脱毛前，给羊身上裹“毛毯”或者“保护膜”，让毛暂时留在身上，直到长出足够的新毛使羊得到保护的实验已经证明是不成功的。保护膜不结实，把羊毛裹在一起的时间超不过五星期，而羊再长出新毛却需要这么多时间。毛毯是一种外套，也阻止不了大量掉毛。另外一个保护裸羊的办法是脱毛后给它涂化学涂料，这种办法目前正在使我们的聚合物化学家们伤脑筋。

第二种避免出现裸羊的办法是暂时扰乱但不中断毛囊里的毛纤维的生长，让羊毛的拉力均匀地减弱，于是在正常情况下，羊毛仍能留在羊身上，但因拉力很小，所以可以在不伤羊的情况下把毛被撕下来。

要使这种技术奏效，就必须让长出来的细弱毛纤维的断裂力(f_b)大大小于把毛从毛囊中拔下来所需要的拉力(f_d)。用这种方法脱毛之后，毛茬就会依然留在羊身上，使羊免遭冷热袭击，同时看起来也象用传统方法剪过的羊。

健壮的美利奴羊毛纤维的 f_b/f_d 比值一般为5~6左右，这就意味着，毛纤维的断裂力至少必须减少到六分之一。看来，这个比值的大小范围的正常羊毛的3—10%为宜。剂量适当的环磷酰胺对同一只羊身上的不同部位作用相当均匀，但是对不同的羊作用并不一致。迄今为止做过的实验中， f_b/f_d 比值在以上范围内的羊不超过30%，所以对有的羊有效，对有的羊就不起作用，同时还有另外一些羊会过早地自然脱毛而赤身露体。作用不一致与遗传性变异、营养状况等因素都有关系，所以这种方法未必切实可行。

毛囊的活动时间天生有先有后，因而使羊免于裸体，所以第三种化学脱毛方法是使用能部分地模拟某些品种的羊（如Wiltshire Horn）自然脱毛的化学药品（如类肾上腺皮质激素），此药能抑制大部分毛囊的生长，而其余毛囊中的纤维则将毛被原封不动地系留，直到新毛长出遮盖羊体。但是，如果其中长得粗壮的毛比例很大，那么用机械方法就不易扯下毛被。虽然这种方法解决了裸羊问题，但会伤羊，于是妨碍了使用。

许多难解决的问题阻碍着高效而又安全可靠的脱毛剂的研究。目前应用化学家尚不能对被实验的化合物做定量评价，因为他们还不能轻易阻止这些化合物按化学反应规律发生的变化。既然脱毛剂的作用部位有若干处，所以靠一种室内筛选方法评价药效是不

可能的，通过多种室内和室外的筛选固然可提供相当准确的定性资料，但活泼的代谢产物显然无法测定。因此澳大利亚羊毛公司准备于1980—1981年度大量投资，研究适当的筛选方法，以取得可能的脱毛剂的定量分析资料。

再者，如果证明已知的脱毛剂及其类似物不敷应用，该公司就很可能制定一个全面的药品筛选计划。不过每年要实验约一万种化学药物，才有足够的机会找到合适的药品。化学脱毛研究已经在理论上遇到了极大的困难。

如果以上两种先进技术都不能普遍使用，羊毛行业将仍然从优良的剪毛机得益。传统的剪毛机已经发展了好几十年，但大都是凭着经验。这种机器由一根转动的金属管驱动，在3200转/分时产生约250瓦的功率，这种东西用起来可靠、结实、效率高而且很经济。不过也有不少缺点。传动金属管的形状使剪毛工的活动和剪毛方式均受到限制。剪刀把常发出噪音而且烫得抓不住手，尤其在剪刀脱离了羊毛的自然润滑时。羊很容易被剪伤，要是没有丰富的剪毛经验，很难察觉剪上了皮肤而不是羊毛。造成这种情况的原因在很大程度上是由于活动刀片在固定刀片上的往复运动引起了很大振动，同时在推剪羊的浓毛时，手柄上用的力量也很大。有些剪毛手对羊的反应相当敏感，他们的剪毛成了一种优美的艺术。譬如剪羊腿四周时，熟练的剪毛手常利用剪柄上的反向扭矩使其在手中转动，而手腕则不动。两个刀片之间压紧力一般为300 牛顿，克服两者之间的巨大摩擦力需要很大的扭矩。因此剪刀的大部分能量都因刀片相对滑动摩擦发热而耗散。

对平面型羊毛剪所做的实验大都不成功，因为这种剪刀为维持剪切，刀片老了之后还得运动。我们想重新设计一种剪刀，以减少工人用的力气，同时不用现在那样大的力量就可以把毛剪下来。这就会减少散热损失和剪柄的工作温度，并且把功率消耗从目前的220瓦降低到也许比100瓦还要低。另一些研究项目表明，改进磨削技术可以提高材料硬度，还可以给刀片电镀上无需润滑的镀层，这种刀片即可轻而易举地剪更多的羊。

优良剪毛机也有助于自动剪毛研究。澳大利亚羊毛公司已经对许多最新剪毛技术进行了研究，其中包括激光剪毛、热金属丝剪毛、以及回转式剪毛机。目前还没有哪一种方法比上述往复式剪毛机更有希望。在高速自动剪毛时，如果使用现有的剪刀，那么羊皮上产生的阻力可能会成倍增加，导致感测信号混乱，并由此造成剪刀定位失误。刀片结合面上产生的热也会干扰电容传感器发出的信号。另外，还必须设计出某些装置，可以自动监测操作故障，以便能及时更换刀片。

总之，改良的剪毛机肯定会出现，除非毛价大跌。自动剪毛很可能在羊只稠密的地区实行，别的地方不大可能。认识了解毛囊及羊毛生长机理的研究工作将会继续进行，主要目的是为了增产羊毛。

冒东奎译自《New Scientist》1980.9.11

张凤仪校

灌溉对禾本科牧草的作用

叶皮范诺夫等

灌溉对多年生禾本科牧草来说是非常有效的。在我们站最近4年所进行的试验中，未灌溉的禾本科干草的收获量平均为43—48公担/公顷，而在灌溉和施用氮(N)的情况下，禾本科干草的收获量则提高了2—3倍。其中在无芒雀麦的栽培区，干草的平均收获量可达98.3公担/公顷。特别是对疏丛性禾本科植物使用氮肥更加有效。如果刈割后进行灌溉，那就长得更快。因此，它的收获率可超过20—30%。

为了试验灌溉对牧草的影响，我们曾对作业区的土地进行了调查，在河滩地的土壤中，具有下列农化指数：在100克土壤中的含量是：RH6，腐植质—5.8%，水解氮—6.7毫克，活性磷—16，双分解钾—19.8毫克。同时还发现干谷中肥沃的土壤的湿度比干燥的平地还好。这是由于在地下水处于2米的深度时，粘土的毛细作用发达。因此，在对牧草灌溉时，可采用每公顷1000—2000立方米的中等灌溉标准。我们逐年的试验数据为1500—2300米³/公顷经灌溉的土壤湿度应保持在70—80%的限度。

1976年，在试验站进行了提高氮的标准(360公斤/公顷)和适时灌溉的试验。我们对下列6种饲料作物进行了轮作试验：1.2.3—多年生牧草；4—饲料豆和苏丹草；5—饲料甜菜；6—玉米与间播的牧草。在秋耕地里加入磷和钾肥，其P120，K180，在玉米的复盖层下，全都是青绿色饲料，为了促进这些牧草生长，在玉米收割后，应追施氮肥(N60)和进行灌溉，剩余部分的氮可分4次(90+90+60+60公斤)在春夏两季，每次割草后即灌溉之前施用。在秋天施追肥时，使用磷和钾肥，即：P90，K120，禾本科牧草及其种子的收获量，两年(1978—1979年)中的平均数见表(一)。

从表(一)的资料可以看出，在灌溉的情况下，禾本科牧草的生长是旺盛的，同时，收获的混播干草，在2年中的4次割草量，平均可达142.6公担/公顷，其中无芒雀麦的收获量超过30%在这些禾本科牧草中，黑麦草的成分最好。它的干草收获量为170.2公担/公顷，比对照地高54%以上。而最主要的是它们的种子内含有18—23%的新鲜蛋白质。另外，由于黑麦草是多年生牧草中最好的牧草，特别是它头一年的青草收获量可高达600—700公担/公顷。对黑麦草在灌溉时，可加入氮肥，使之很好的分蘖和快速的生长，从而形成浓密的草层，每平方米可达5000株之多，但在高度方面，它们不如别的牧草。全部草地草层的平均高度，按4次割草量计算，总共只有45厘米。由于黑麦草生长在禾本科牧草的下层，所以头一年生长的黑麦草，是可以越冬的。如果豆和禾本科牧草完全枯萎时，则红三叶草还可以维持到第二年，所以黑麦草可以在混播的禾本科牧草中不断生长起来。所谓现代《集约品种》这个概念，指的是具有高的收获量和快速的繁育能力，即具有优良的作种用的产量。平扎省试验站，最初在苗圃进行种子繁育，每年的禾本科牧草种子的收获量都很高，见表(二)。多年生牧草种子超过原销售计划的180%(原计划出售给国家种子为610公担，而实为1100公担)，在7月初，到谷类作物