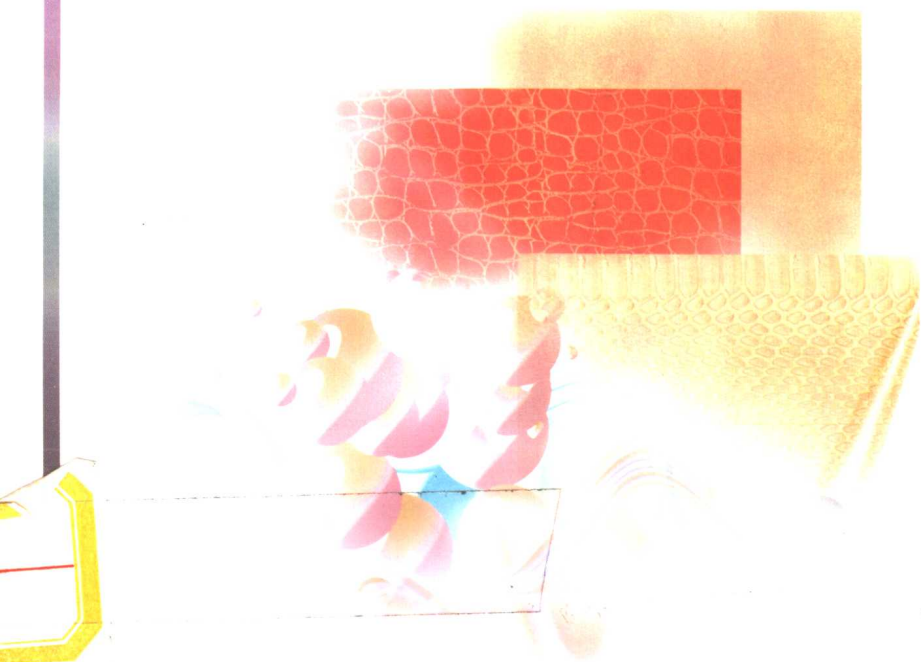


· 高等学校专业教材 ·

制革工艺实验

· 廖隆理 陈武勇 主编 ·



 中国轻工业出版社

高等学校专业教材

制革工艺实验

廖隆理 陈武勇 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

制革工艺实验/廖隆理, 陈武勇主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2000.1

高等学校专业教材

ISBN 7-5019-2617-4

I. 制… II. ①廖…②陈… III. 制革-实验-高等学校-教材
IV. TS54-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 51195 号

责任编辑: 李建华

策划编辑: 安娜 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔云

版式设计: 丁夕 责任校对: 燕杰 责任监印: 崔科

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: [//www.chlip.com.cn](http://www.chlip.com.cn)

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 5.25

字 数: 136 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2617-4/TS·1603 定价: 11.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

前 言

制革工艺实验是在制革本科学生完成专业基础课、大部分专业课如制革工艺学等课程之后而开设的一门实验课程。本课程以实验为主，讲解为辅，其主要特点是将制革工艺学中难以用语言表述清楚的问题，一些重要的基本概念，一些制革现象和观感等融入实验，通过动手实验而找到答案，以便学生尽快走出课堂进入制革生产实际，为后期的理论学习、毕业实习、毕业论文和设计打下良好的实践基础。

实验分成制革工艺实验和制革工艺生产实验两部分。制革工艺实验是以制革工序中的一些问题，某种重要的制革现象，基本理论等而设计的具显示性的试验；而制革工艺生产实验是一个完整的以制革生产过程为主线而又不完全同于制革厂生产的实验，它强调生产的实际性，旨在营造一个看得见摸得着的制革生产，让学生亲自动手，同时又解决在实际生产中往往难以或无法解决的，作为一个制革工作者又必需了解和掌握的问题，培养学生驾驭工厂大生产和工厂现场指挥等综合能力。

制革工艺实验从 1987 年开始经四川大学皮革工程系几任领导、若干老师长达十余年教改探索逐渐形成的一门适合本、专科和非本科制革专业毕业的皮革硕、博士生的实验课。本书力图做到简明扼要，针对性、直观性强，工艺问题覆盖面广，但由于编著者的水平，强调的重点，着眼点以及现有制革科技水平等原因，难免出现一些实验设计得不合理和不完善的问题，需各兄弟院校同行们以及学生们共同努力和积极参与，以使其逐步完善，成为一本受欢迎的、实用性强的实验教材。

制革工艺实验包括了制革准备、鞣制和整饰三大工段，共 39 个实验，其中准备工段 12 个，鞣制工段 18 个，整饰工段 9 个。制革工艺生产实验包括了轻革和重革两条生产线共 4 个工艺。除此而外，还

编写了6个毛皮工艺实验。

在使用此教材时应注意以下几个问题：

(1) 在做每一个实验前应全面理解整个实验内容，特别是实验操作与现象，数据处理，因为在实验的实施过程中，操作与观察是密切相关的。

(2) 本实验内容可以满足本科生4~6周的制革工艺实验课程所需。为了充分利用实验材料（如原皮等），合理开出实验，指导老师应在开出实验前全面规划所有的实验，根据时间的长短、重点和要求等，对教材中的实验进行组合和搭配，利用制革生产工艺实验中工序操作的间隙，适当安排制革工艺实验等，以合理安排时间和获得最大收益。

(3) 有的实验看来有些重复（如浅色实验与固色实验等），但这些重复对初学者是十分必要的，因为它们各自有其重点和要达到的主要目的。有的实验看来十分简单，但给初学者的演示效果十分明显，完全达到了用语言讲解难以达到的效果，如酸肿实验等。

(4) 实验教材中的实验条件（如液比、时间和用量等）不完全同于大生产，某些化工材料的使用量也比正常生产中的偏大（如酶用量等），其目的是便于小实验的正常运转。

(5) 实验教材中生产工艺实验常出现一些非一般大生产的操作（如取样、测量面积和现象观察等），这是由于教学的需要，因为①这些数据实际中十分重要，生产中又难以获取。②使实验者对皮在加工过程中质量、面积等变化有一个初步的认识和掌握，以便学生毕业后能更快适应生产和市场的需要。

(6) 教材中一些实验原理的描述，由于制革界至今没有一个完整的解释，或者说笔者的水平有限，其描述还不尽人意，有待完善。

(7) 本实验教材中某些检测方法是首次使用，如实验二十中对加脂剂在革中的渗透情况的检测，它能否被大生产所采纳，还有待实践考验。

(8) 为了使实验更具有控制性、可比性以及效果更为明显，恒温装置是必不可少的。

(9) 对有实践经验的学生而言, 此实验教材可供作参考, 学生完全可根据自己的思路及所要解决的难题而自行设计新实验并实施, 以达到预期的目的。

本教材由廖隆理、陈武勇任主编, 郑筱梅任主审, 参加编著的还有骆鸣汉、单志华、张宗才、王坤余、周华龙老师, 其中实验一、二、三、五、六、七、九、十、十一、十三、十四、十五、二十、二十四、二十七、二十九、三十共 17 个实验由廖隆理编写, 实验十六、十八、二十一、二十八和三十一共 5 个实验由陈武勇编写, 实验十九、三十二、三十三、三十七及三十九共 5 个实验由张宗才编写, 实验十七、二十五、三十四、三十五和三十六共 5 个实验由王坤余编写, 实验二十二、二十三、二十六和三十八共 4 个实验由周华龙编写, 实验四、八、十二共 3 个实验由单志华编写, 毛皮工艺实验共 6 个实验由骆鸣汉编写。制革生产工艺一由廖隆理选编, 制革生产工艺二与四由陈武勇编写, 制革生产工艺三由单志华编写。

本教材是教学改革的产品, 是制革教材编写的一种探索和尝试, 是制革界第一部工艺实验教材, 其不足甚至错误在所难免, 望同行们指正, 以便修订。

本实验教材的许多参考资料来自于国内外一些制革与皮化公司的内部资料和产品应用说明书, 这些公司包括: 巴斯夫公司、拜尔公司、德瑞公司、汽巴-嘉基公司、斯塔尔公司、罗姆哈斯公司、阿特拉斯公司、科莱恩公司、亭江皮化、上海皮化、成都有机所皮化实验厂等。作者向提供资料的各公司、单位和个人深表感谢。

在此教材的编写过程中得到了冯学工、文德钊、骆永莉和辜海兵同学, 王英梅老师, 张兆生工程师, 莫云凡师傅的积极参与、大力支持和帮助, 得到了学校教务处、系领导、全国普通高等学校皮革工程专业教学指导小组的指导、热情鼓励和在物力、财力上的支持, 在此一并表示感谢。

编 者

1999 年 6 月

目 录

一、制革工艺实验

实验一	淡(甜)干皮的浸水	1
实验二	碱法烂毛	2
实验三	护毛作用	5
实验四	包灰脱毛	7
实验五	裸皮的酸肿及消肿	9
实验六	化学脱脂对准备工段及鞣制的影响	11
实验七	常用碱法脱毛材料的脱毛效果对比	14
实验八	脱灰软化	16
实验九	有温有浴酶脱毛	19
实验十	堆置酶脱毛	22
实验十一	氢氧化钙免疫保毛法脱毛	23
实验十二	浸酸	25
实验十三	一浴铬鞣液和铬-锆-铝鞣液的配制及鞣液稳定性的测定	27
实验十四	铬鞣及铬-铝-锆鞣对比	30
实验十五	轻革表面过鞣	33
实验十六	一浴铬鞣与变型二浴铬鞣法	35
实验十七	稀土盐鞣革和铬稀土结合鞣革	39
实验十八	提碱与自动碱化	40
实验十九	色三角形染色试验	44
实验二十	阴离子染料染色基本性能的鉴定	46
实验二十一	中和对染色加脂的影响	49
实验二十二	电解质对离子型加脂剂乳液的影响	53
实验二十三	加脂剂耐酸性实验	54

实验二十四	乳液加油对成革柔软度的影响	56
实验二十五	稀土在皮革染色中的应用	58
实验二十六	聚甲基丙烯酸树脂的鞣性实验	60
实验二十七	复鞣	62
实验二十八	黄牛软鞋面革复鞣	65
实验二十九	浅色效应	68
实验三十	固色	71
实验三十一	预处理对快速植鞣的影响	73
实验三十二	填充树脂的渗透性试验	75
实验三十三	水基移膜涂饰技术 (WTS)	77
实验三十四	封底材料及方法对软革质量的影响	79
实验三十五	皮革光亮剂与成革涂层物性及光亮度 的关系	81
实验三十六	手感剂特性及其搭配对皮革质量的作用	83
实验三十七	各种涂饰剂基本性能的评价	85
实验三十八	整饰过程乳液凝胶实验	86
实验三十九	皮革表面电荷的定性测定	88

二、制革工艺生产实验

实验一	高档猪正面服装革工艺	90
实验二	黄牛全粒面软鞋面革工艺	100
实验三	山羊苯胺鞋面革工艺	109
实验四	铬-植结合鞣水牛皮革工艺	117

三、毛皮工艺实验

实验一	毛皮纤维组织结构观察	125
实验二	毛细度测定	130
实验三	毛长度测量	134
实验四	毛密度测定	136
实验五	铬铝鞣和醛鞣兔皮工艺	138
实验六	兔毛皮染色工艺	142

附表

附表 1	常用指示剂	149
附表 2	各种碱中和剂理论上的质量对应份数	150
附表 3	熟石灰、生石灰在不同温度下的溶解度	151
附表 4	波美度、相对密度和巴克度的换算式和对照表	151
附表 5	石灰乳液密度及成分对照表 (20℃)	152
附表 6	氯化钠溶液的相对密度和含量对照表 (20℃)	153
附表 7	提高铬盐鞣液碱度纯碱用量计算表	154
附表 8	降低铬盐鞣液碱度硫酸用量计算表	155
参考文献		156

一、制革工艺实验

实验一 淡（甜）干皮的浸水

1. 实验目的

- ①熟悉常规的干皮浸水操作及工艺。
- ②了解干皮在浸水时恢复至鲜皮状态的感观变化及质量变化。

2. 实验原理

组成原料皮的蛋白质带有多种活性基团，最常见的有 $-OH$ ， $-COOH$ ， $-NH_2$ ， $-CO-NH-$ 等，这些基团能与极性的水分子以氢键等次级键相结合而使皮充水。

组成原皮的主要蛋白质是胶原蛋白，而胶原纤维以编织的形式而存在，在胶原纤维束之间充满了纤维间质，随着纤维间质的溶解，其空间仍可接纳水分子；不溶于水的球状蛋白同样也具有接纳水分子的能力。

3. 仪器及药品

小转鼓（15cm×20cm）	3 个	玻棒	1 支
烧 杯（200mL）	2 个	量筒（100mL）	1 个
天平（精确至 0.1g）		吸管	1 个
硫化钠（≥60%）	适量	浸水助剂	适量
浸灰助剂	适量		

相近部位淡干黄牛皮或水牛皮（10cm×12cm）6 块

4. 操作步骤

①将 6 块皮每 2 块一组分成 A、B、C 三组并分别称量后置于 1[#]、2[#] 及 3[#] 转鼓中。

②分别向 3 个鼓加入 20℃、皮重 5 倍的水，浸泡 10h，取出皮后

滴水 10min, 称量, 记为 m_A 、 m_B 、 m_C , 将皮块装入原鼓中。

③水洗, 用充足常温水将三组皮洗干净。

④将硫化钠配成 300g/L 的溶液待用。分别向 3 个鼓中加入皮重 3.5 倍的水, 用吸管向 1[#] 加入硫化钠液, 调 pH 值恒定在 8.5 左右; 2[#] 加入皮重 1% 的浸水助剂; 3[#] 除 3.5 倍水外, 不加任何其它物质。常温 (20℃) 下转动, 每转 90min, 取出皮滴水 10min 称量, 然后再转, 直至皮的质量维持不变 (或皮块紧密处切口颜色均匀一致, 无黄心为止)。记下所耗用的总时间, 此时可作为浸水的终点。

5. 现象观察及数据测定

将不同时间所测相应质量填入下表, 以时间为横坐标, 质量为纵坐标作图。

不同浸水时间与其质量的关系记录表

浸水时间/h	0	10	11.5	13	13.5	15	16.5	18.0	19.5	……
皮块 A 质量, m_A/g										
皮块 B 质量, m_B/g										
皮块 C 质量, m_C/g										

6. 思考题

①从皮块 A、B 和 C 在浸水过程中质量的变化, 试简单归纳浸水助剂对浸水的影响。

②试根据已学知识和实验, 简述影响浸水的因素有哪些? 自行设计一个浸水试验并实施以验证其设计的合理性。

③试观察整个浸水过程中皮的感观变化, 并设法测出达到浸水终点时皮的含水量。

实验二 碱法烂毛

1. 实验目的

①了解目前生产上广泛采用的碱法脱毛 (灰碱、盐碱及碱碱法)

的具体操作及脱毛效果。

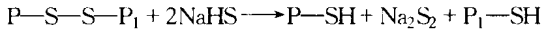
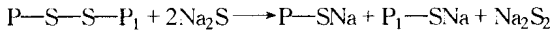
②了解、认识硫化钠脱毛的实际能力及对成革质量的影响。

2. 实验原理

碱法烂毛（脱毛、烧毛、毁毛）主要在于硫化钠的碱性及还原性。硫化钠溶于水，生成硫氢化钠及氢氧化钠：



NaSH 及 NaOH 作用于毛蛋白和表皮的双硫键而使之断裂，达到烂毛、水解表皮的作用，反应示意如下：



3. 仪器及药品

小转鼓（15cm×20cm）	4 个	玻 棒	2 支
烧 杯（100mL、200mL）	各 4 个	天平（精确至 0.1g）	
电 炉（500W）	1 个	小药匙	2 把
石灰粉（CaO>50%）	适量	氢氧化钠（固体）	适量
氯化钙（工业纯）	适量	硫氢化钠（工业纯）	适量
碳酸钠（工业纯）	适量	硫化钠（工业纯）	适量
恢复至鲜皮态的山羊皮块（10cm×12cm）	4 块		

4. 实验操作步骤

①将 4 块皮分别称量（作为以后的用料依据）并编号为 A、B、C 和 D 装入 1[#]、2[#]、3[#] 和 4[#] 转鼓之中。

脱毛对比实验记录表

转鼓号 工艺条件	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
液 比	2	2	2	2
温 度	常温	常温	常温	常温
化料用量 /%	硫氢化钠 8 石灰粉 5 碳酸钠 1	硫化钠 4 石灰粉 5	硫化钠 4 氯化钙 0.6	硫化钠 4 氢氧化钠 0.5

②4 个小鼓按以下条件进行脱毛。

操作：调好液比，将所需硫化钠、硫氢化钠加热充分溶解，冷却至常温 18~22℃ 备用；将所需石灰粉、氯化钙、氢氧化钠和碳酸钠充分溶解冷却备用。向 1[#] 加入硫氢化钠液，2[#]、3[#] 和 4[#] 加入硫化钠液转动 90min；向 1[#] 加石灰液及碳酸钠液，向 2[#] 加入石灰液，3[#] 及 4[#] 各加入氯化钙及氢氧化钠再转动 90min。4 个鼓补加皮重 1 倍的常温水转动 60min，停鼓过夜，次日再转 30min。

③若有小毛没烂掉，水洗后用手工进行净面。

5. 现象观察

转动第一个 90min，第二个 90min，停鼓过夜以及次日转 30min 等分别进行检查（烂毛情况，膨胀情况等），并将检查情况填入下表。

脱毛实验结果记录表

转 鼓 号		1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
转动第一个 90 min	烂毛情况				
	膨胀情况				
	皮的颜色				
	溶液 pH 值				
转动第二个 90 min	烂毛情况				
	膨胀情况				
	皮的颜色				
	溶液 pH 值				
停鼓过夜后	烂毛情况				
	膨胀情况				
	皮的颜色				
	溶液 pH 值				

续表

转 鼓 号		1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
次日 转 30 min	烂毛情况				
	膨胀情况				
	皮的 颜色				
	溶液 pH 值				

6. 思考题

- ①碱法脱毛包括了哪些内容？试叙述各种碱法脱毛材料的作用。
- ②试对硫化钠、硫化钠在脱毛过程中的作用作一比较，思考在生产上烂毛时使用硫化钠的原因。
- ③根据已学知识对上述 4 个转鼓烂毛情况作一综合评价。

实验三 护 毛 作 用

1. 实验目的

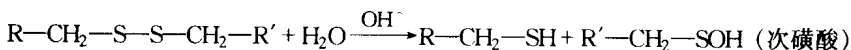
- ①了解和认识什么叫护毛，产生护毛的原因及条件。
- ②如何避免护毛作用的发生。

2. 实验原理

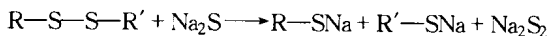
在碱法脱毛(烂毛)工艺中,所使用的碱性物有硫化钠、石灰粉和烧碱,这些物质有的本身就是碱,或通过水解能够产生碱,如硫化钠:



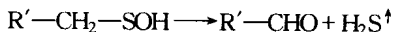
碱使角蛋白的双硫键断裂而烂毛:



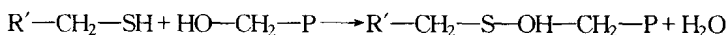
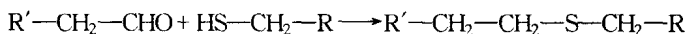
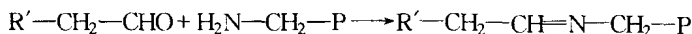
硫化钠是一种较好还原剂，它在烂毛时起着主要作用:



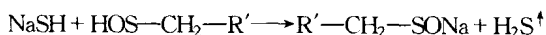
由于在碱法烂毛过程中有次磺酸生成，在条件控制不当时，所产生的次磺酸($\text{R}'-\text{CH}_2-\text{SOH}$)易生成醛类物:



所生成的醛类物再与皮上的氨基、巯基化合物以及羟基起反应，生成更为牢固的新的化学键（如 $-\text{CH}=\text{N}-$ ， $-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-$ 等）而使毛无法水解而附着于皮上，产生护毛：



在碱法烂毛时只要避免次磺酸的生成就极大地限制了护毛现象的发生，如下：



3. 仪器和药品

小转鼓 (15cm×20cm)	4 个	量 筒 (50mL 250mL)	各 1 个
烧 杯 (400mL 500mL)	各 1 个	玻 棒	1 支
天 平 (精确至 0.1g)		温度计	1 支
硫化钠 (工业纯)	适量	剪刀	1 把
石灰粉 (工业品, $\text{CaO} \geq 50\%$)	适量	硫氢化钠 ($\geq 60\%$ 工业纯)	适量
恢复至鲜皮状态的相近部位盐腌猪皮 (10cm×14cm) 4 块			

4. 操作步骤

将 4 个小转鼓编号为 1[#]，2[#]，3[#] 和 4[#]，将 4 块皮分别称量（作为以后用料依据）并装入 4 个小转鼓之中，按以下条件进行操作：

	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
液 比	2.5	2.5	2.5	2.5
石 灰 粉	5%	5%	5%	5%
硫 化 钠	10%	4%	4%	4%

石灰粉、硫化钠及硫氢化钠用所需液比的部分水充分溶解、冷却备用；

4 个鼓分别加入所需的水量，1[#] 和 2[#] 鼓分别加入皮重 5% 的石灰粉，3[#] 鼓加入皮重 1% 的 Na_2S ，4[#] 鼓加入皮重 4% 的 Na_2S ，各转动 30min 后，检查每个小鼓的脱毛情况，再转 90min 再检查每个小鼓的脱毛及膨胀情况；取出 2[#] 鼓的皮块，加入 4% 的硫化钠转动，直

至硫化钠全部溶解后，再加入取出的皮块；3[#]和4[#]鼓加入皮重5%石灰液；4个鼓各转动60min；将4个鼓各补充液比至3；3[#]鼓补加余下的3%硫化钠，各小鼓转动60min，向1[#]鼓补加2%的硫化钠，各转动90min，1[#]、2[#]、3[#]和4[#]鼓停止转动并停鼓过夜；

次日各鼓转动30min后，2[#]、3[#]和4[#]鼓停止转动，1[#]鼓补加2%的Na₂S，转动60min，以后1[#]鼓每转60min补加硫化钠2%，并检查脱毛情况，直至硫化钠总用量达10%为止。

5. 现象观察及数据测定

①每次加料后仔细观察各鼓的脱毛情况及皮的膨胀情况，并记录观察结果。

②分析归纳观察结果，排出4个鼓脱毛难易顺序。

6. 思考题

①结合实验，得出产生护毛作用的条件，及如何防止护毛作用的产生。

②护毛作用一经产生，应采用什么方法可从皮上除去毛？试将其付诸于实施。

③根据所学知识，自行设计一产生护毛作用的实验，并实施之。

④分析4个鼓在指定的时间检查脱毛及膨胀作用不同的原因。

实验四 包灰脱毛

1. 实验目的

①了解静置状态下灰碱脱毛的特点。

②掌握如何配制灰碱液（脱毛糊）。

③了解包灰脱毛前后皮坯的变化。

2. 实验原理

碱及硫化物由肉面浸入皮内对毛根作用并使毛根糊化，毛杆与真皮层失去联结后易被脱去。

3. 仪器药品

山羊原料皮(10cm×10cm)	2 块	小转鼓 (15cm×20cm)	1 个
天平	1 台	塑料布 (30cm×30cm)	2 张
量筒 (500mL)	1 个	木刮	1 把
波美计	1 支	渗透剂 JFC (工业纯)	适量
硫化钠 (工业纯)	适量	次氯酸钠 (工业纯)	适量
石灰粉 (工业纯)	适量		

4. 操作步骤

①称量：干板皮增量 1 倍，盐湿皮不增量，作为以下工序用料依据。

②浸水：皮入鼓，加入 1000% 水，25℃ 左右，转动 60min，停鼓浸泡，盐湿皮 4～6h；干皮 2～3d，加入次氯酸钠 0.5%，JFC 0.5%。

注：为节省时间，干皮可用手轻揉几分后停鼓浸泡。

③去肉：用小刀或其它工具刮去油膜。

④再浸水：10～12h，称量。

⑤取出控水：1～2h，称量。

⑥配脱毛糊：a. 含 Na_2S 80g/L，用消石灰粉调至 30°Bé。

b. 含 Na_2S 20g/L，用消石灰粉调至 30°Bé。

⑦涂脱毛糊：羊皮肉面朝上，按 700g/m² 量将 a、b 脱毛糊各涂一小块羊皮，涂于肉面，用塑料布盖好，静置。

5. 现象观察及数据测定

①每隔 30～40min，用手拔毛，观察毛连接牢度。

②比较不同浓度的 Na_2S 脱毛糊与脱毛时间关系。

③观察表皮去除情况、粒面颜色和皮块弹性，毛根挤出形态（形状及糊化情况）。

④除去毛后称量，得出皮重与毛重数据。

6. 思考题

①从原料皮起，每一步皮重变化的原因。

②在工艺上鼓内毁毛与包灰脱毛有何区别？

③分析鼓内毁毛与包灰脱毛的利弊。