

44944

小麥制粉工艺学

(第二部分)

技术科学副博士 列·叶·艾齐柯維奇 合 著
工程师、斯大林奖金获得者 鮑·尼·霍尔采夫

粮食部武汉粮食工业专科学校译

一九六〇年十月

TS211.4/013:2

江南大学图书馆



91415986

小麦制粉工艺学

(第二部分)

粮食部武汉粮食工业专科学校译

1960年10月

原书由苏联技术科学副博士列·叶·艾齐柯維奇和工程师、斯大林奖金获得者鲍·尼·霍尔采夫合著。其第一部分，即緒言和清麦的前七章已經在一九五八年八月譯出。本书所譯的是原书中制粉的十章（第8—17章），称为第二部分。其中闡述的制粉原理和涉及的苏联制粉厂的实际工作經驗，适合于粮食部門、粮食加工企业和粮食院校，学习参考之用。

本书在我校党委的正确领导下，由专业加工科組織楼恩元、孙以賢、唐根生等同志校譯。由于这些同志各方面的水平有限，錯誤之处，敬希大家指正。

本书在印刷过程中，承粮食部印刷厂大力支持，特此致謝。

Л. Е. АЙЗИКОВИЧ

В. Н. ХОРЦЕВ

ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОЙ
И РЖАНОЙ МУКИ

ЗАГОТИЗДАТ, МОСКВА—1954

根据苏联国家采购技术与经济書籍出版社
1954年莫斯科俄文版第8—17章譯出

小麦制粉工艺学

(苏) 列·叶·艾齐柯維奇 合著
鲍·尼·霍尔采夫

武汉粮食工业专科学校譯

粮食部印刷厂承印

印 数 4,000册

工 本 費 0.62元

目 录

第二部分

第八章 小麦研磨的原理

第一节	概論	(1)
第二节	鋼磨(磨粉机)的研磨	(2)
第三节	錘磨(鋤头粉碎机)的研磨	(13)
第四节	石磨的研磨	(14)
第五节	松粉机的研磨	(15)

第九章 中間产品的分級(篩理)原理

第一节	概論	(17)
第二节	物体在平篩中的篩理	(20)
条三节	物体在打板园篩和六角园篩中的篩理	(36)

第十章 清粉原理

第一节	概論	(39)
第二节	影响清粉效率的因素	(40)
第三节	清粉机工艺效率指标的确定	(45)
第四节	清粉机的操作規程	(47)

第十一章 产品种类和制粉类型

第一节	概論	(48)
第二节	产品的种类和质量	(51)
第三节	小麦的制粉类型	(53)

第十二章 皮磨系統(皮磨过程)——粗粒和粗粉的提取

第一节	概論	(55)
第二节	皮磨系統的流程	(57)
第三节	皮磨系統的操作規程	(62)
第四节	皮磨系統磨輥接触长度和篩理面积的分配	(77)

第十三章 粗粒和粗粉的精选

(清粉系统和渣磨)

第一节 概論.....	(79)
第二节 粗粒和粗粉在清粉机中的精选.....	(80)
第三节 粗粉在鋼磨中的精选 (渣磨)	(84)

第十四章 心磨系統(心磨过程)——粗粒与粗粉的研磨

第一节 概論.....	(86)
第二节 心磨系統的流程圖.....	(88)
第三节 心磨系統的操作規程.....	(90)
第四节 胚芽片的提取.....	(93)
第五节 齿輥(拉絲輥)在各道心磨上的采用.....	(95)

第十五章 等級粉的制成及其检查

第一节 制成等級粉的原理.....	(102)
第二节 检查篩的流程圖.....	(106)

第十六章 制粉工艺流程圖

第一节 概論.....	(107)
第二节 磨制等級粉的工艺流程圖.....	(109)
第三节 全麥粉的工艺流程圖.....	(123)

第十七章 农业制粉厂的磨粉

第一节 一次磨粉.....	(132)
第二节 重复磨粉.....	(133)

附录

参考文献

第二部份

第八章 小麦研磨的原理

第一节 概 論

磨制各种等級粉的工艺过程都包括以下二道工序：

1. 小麦及其中間产品的研磨；
2. 研磨物按粗細度进行篩理。

此外，磨制等級粉时，中間产品（粗粒和粗粉）还須清粉。

鋼磨（磨粉机，見图43）是制粉厂磨粉車間的主要磨粉机器。另外，还有錘磨和石磨。細的中間产品（粗粉）用松粉机研磨。

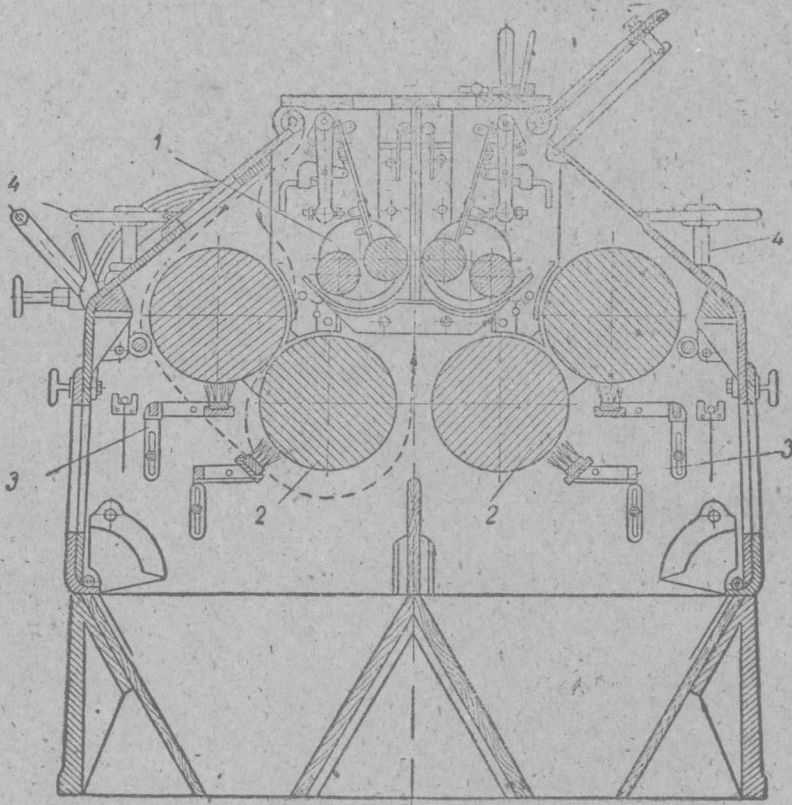


图 43 3BH型鋼磨图

1. 喂料机构 2. 磨輥 3. 刷帶 4. 輥距調节机构

应当指出，研磨时，由于机器工作机构的机械作用，小麦磨成好几种粗细不等的物体。

小麦研磨的程度，决定于所制面粉的种类。比如：磨制全麦粉时，面粉颗粒不到0.8毫米。磨制等级粉时，面粉颗粒平均只有0.16毫米。并且还要把麸屑分离出来。

磨制等级粉时，小麦研磨部分约需消耗全部制粉过程动力的55—70%。

在许多情况下，企业的工艺和技术经济效果是决定于小麦怎样进行研磨的。只有正确地进行研磨，才能达到以下的目的：

1. 有效地使用小麦，提高上等粉的出粉率；
2. 工艺设备的单位负荷量大；
3. 制粉的动力消耗最少；
4. 产品的成本低，企业有利润。

研磨过程中的各种要求，是根据磨粉的类型和原定的面粉品质指标而来的。磨制等级粉时，应当做到以下几点：

1. 在头几道皮磨上，尽量刮取品质优良的粗粒；
2. 在心磨系统上完善地研磨粗粒与粗粉；
3. 在后路皮磨与心磨上把麸皮从胚乳上最完全地刮下来；
4. 在全部磨粉的机器上，刮下含麸最少而粗细度又符合规定的面粉。

磨制全麦粉时，应当以粉粒的粗细度是否符合标准作为根据。

此外，不论磨制那一种面粉，都不应使中间产品和面粉过热，以免影响面粉的烘焙特性。

第二节 鋼磨（磨粉机）的研磨

鋼磨研磨时，物体就被直径相同的圆柱形磨辊拉住，并且在工作段上磨碎（变形）。

这时，应当按工艺要求来确定提出颗粒的粗细度。

影响鋼磨研磨的因素很多，其中最主要的是以下几种：

一、小麦及其各部分的机械结构特性

小麦及其各部分的机械结构特性，就其本身来说，决定于下列各种因素：

1. 加工的谷物（小麦与黑麦）；
2. 产地和品种；
3. 玻璃质；
4. 水分；
5. 颗粒大小。

二、鋼磨工作机构的技术特性

1. 磨辊的表面特性（齿辊与光辊）；
2. 齿型；
3. 每一厘米磨辊接触长度上的齿数；
4. 磨齿的排列；

5. 磨齿的斜度;

6. 快辊与慢辊的圆周速度、速比和相对速度;

7. 作用于物体的齿数;

8. 钢磨的喂料方法;

9. 磨辊间的轧矩;

10. 每一厘米磨辊接触长度的负荷量(生产量);

11. 钢磨的冷却和除尘。

现在来研究一下钢磨工作机构的各种技术特性。

(一) 磨辊的表面特性

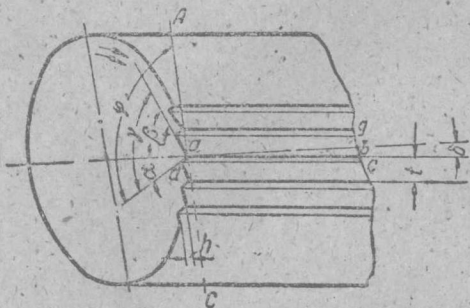


图 44 磨辊的齿型

$abgf$ —钝面 $abcd$ —锋面 α —锋角 β —钝角 γ —磨齿的牙角 AC —通过齿顶与磨辊相切的线 g —切削角 t —齿距 δ —磨齿的倾斜角 h —齿高

和动力消耗都受磨齿横断面剖面的影响。苏联制粉厂现在用的齿型是由图 44 所示的角度来确定的。就耐磨和使钢磨具有高度研磨效果来说,这种剖面在一定程度上符合磨齿的要求。

磨齿的前面 $abcd$ 叫锋面。背面 $abgf$ 叫钝面。面与面之间的夹角 γ 叫磨齿的牙角。在图 45 的剖面中,牙角 $\gamma = 90^\circ$, 锋角 $\alpha = 20^\circ$, 钝角 $\beta = 70^\circ$ 。齿平面与拉丝刀所构成的角度是 $\alpha + \gamma = 110^\circ$ 。钝角和牙角所构成的角度是 $\beta + \gamma = 160^\circ$ 。

磨齿的深度决定于钝角。磨齿切削作用的强弱决定于锋角。锋角 α 越大,磨齿的切削

钢磨上的磨辊,是一种装在轴上的实心园辊(注),一般分齿辊和光辊(外部表面)二种。磨辊表面拉有一定形状的磨齿的叫做齿辊。磨辊表面有一定粗糙度的叫做光辊。磨制通粉时,全部磨粉系统都用齿辊。磨制等级粉时,只在皮磨系统的钢磨上用齿辊。最近几年来,在心磨系统中已经广泛地用细牙磨辊来研磨好的经过精选的粗粒和粗粉。这样,就会增加粗粒和粗粉的出粉数量,大大降低动力消耗,并且提高钢磨的生产量。

(二) 齿型

磨辊表面上的磨齿是在拉丝床上用拉丝刀拉成的。研磨的强度、研磨时提出的物体品质

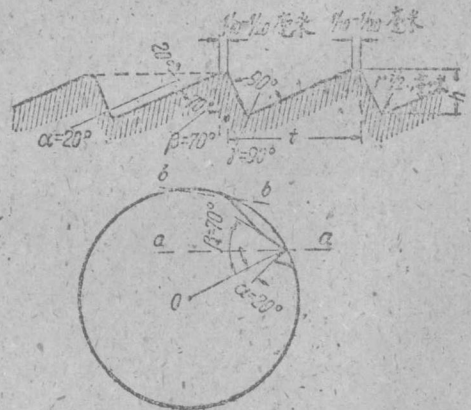


图 45 磨齿的剖面

(注)大家认为,现在最好用空心 and 动力平衡的磨辊来代替实心的磨辊。这样就可以使钢磨的重量大大减轻,装修方便,研磨的效率提高。同时还能降低钢磨的成本。

力越小，刮力越大。

如果磨齿在锋面与钝面间沿 $a-a$ 方向移动，那么磨齿对研磨的物体就有楔入的作用。但如果沿 $b-b$ 方向移动，那就会有切削的作用。

在这里，重要的不但是很好选择符合研磨要求的磨齿剖面，而且还须使磨齿剖面保持精确的形状和规格的拉丝（没有毛刺和别的毛病）。然后才能谈到不使磨齿过早磨损的适当操作条件。

（三）齿数

磨辊对物体作用的大小，直接决定于每一厘米磨辊接触长度上的齿数。

按下列公式来计算齿数 n ：

$$n = \frac{\pi D}{t}$$

其中， D ——磨辊直径（毫米）

t ——齿距（毫米）

相邻的两个齿顶间的距离叫做齿距 t 。齿距与齿数的关系如下：

$$t = \frac{10}{m} \quad (\text{毫米})$$

其中， m ——每一厘米磨辊接触长度上的齿数。

各种研磨系统所用的齿数，是以研磨物的大小、品质和所要达到的研磨程度作为依据的。

决定齿数时，应当使入磨颗粒的直径 d 比齿距 t 大，即 $d > t$ 。每一厘米磨辊接触长度上的磨齿越多，研磨后提出的颗粒就越小。反过来，情况也是一样。每一厘米磨辊接触长度上的磨齿一般如下：

1. 磨制等级粉的皮磨系统

①加工硬麦和高玻璃质软麦时，从头道到末道皮磨用4—10牙/厘米；

②加工中等玻璃质的软麦时，头道皮磨用4—5牙/厘米，末道皮磨用10牙/厘米。

2. 磨制等级粉的心磨系统

使用齿辊时，磨齿用9—12牙/厘米。

3. 磨制全麦粉时用5—8牙/厘米。

采用以上齿数时，由 m 决定的齿距 t 约为2.5—0.8毫米。

皮磨系统的道数增加后，齿数就逐渐加多。但道数不多时，各系统磨辊上的齿数相差便较大。

（四）磨齿的排列

由于 α 角和 β 角并不相等，而磨辊又都具有各不相同的园周速度，所以磨齿与磨齿间就可以排列成为图46中的四种形式（快辊用双箭头表示，慢辊用单箭头表示）：

1. “锋对锋”，

2. “钝对钝”，

3. “鋒对鈍”；

4. “鈍对鋒”。

物体的研磨程度决定于磨齿的排列。比如，磨齿按“鋒对鋒”（见图 46a）排列时，物体就在磨齿的鋒面之間破碎。这时所产生的大部都是剪切（剪力和切削力）变形。如表19所列，带麸的大粗粒数量最多，而刮出的面粉却反而不多。

磨齿按“鈍对鈍”（见图 46b）排列时，物体便落在慢轉磨齿的鈍面上，同时受到快轉鈍面的研軋作用。这就說明，磨齿的研磨作用不及上面一种。研磨时，物体先受到一定的压力，然后再受到剪力。这样，大粗粒的数量就少了一些，小粗粒和面粉便相形增加。粗粒和粗粉的灰分同时减少。

磨齿按“鈍对鈍”排列时，鋼磨的生产量稍有减少。

当磨齿按“鋒对鈍”和“鈍对鋒”（见图 46 B 和 r）排列时，工艺效果就不太稳定。因

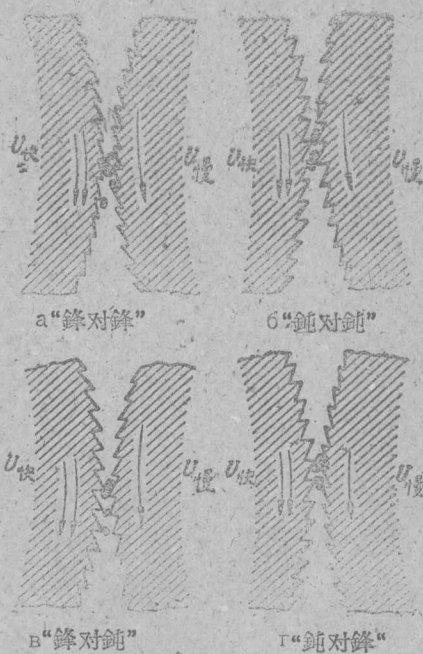


图 46 磨齿的排列

磨齿排列与产品率(%)的关系

(研磨的小麦：IV类型—64%+I类型—36%)

表 19

系統名称	磨 齿 的 排 列											
	“鋒 对 鋒”						“鈍 对 鈍”					
	粗 粒			粗 面		合 計		粗 粒			粗 面	
	大	中	小	粉	粉	占皮統 头磨道系	占皮統 本磨道系	大	中	小	粉	粉
头道皮磨	8.5	2.0	1.0	2.5	2.0	16.0	16.0	7.0	1.5	1.5	3.0	2.5
	1.84	0.98	0.80	0.71	0.67			1.80	0.92	0.74	0.70	0.65
二道皮磨	30.0	10.0	2.5	9.0	8.0	36.5	59.5	25.0	9.5	3.0	10.0	10.5
	1.79	0.89	0.76	0.68	0.54			1.72	0.79	0.68	0.64	0.52
三道皮磨	15.5	11.0	6.0	13.0	17.0	20.6	62.5	10.5	9.0	7.0	17.0	18.5
	2.42	1.72	0.95	0.68	0.59			2.20	1.67	0.87	0.61	0.54

注：表中分子指占本道皮磨的产品率(%)，分母指产品的灰分。

此，制粉厂习惯用“鋒对鋒”或“鈍对鈍”的排列。

如果加工的是中等玻璃質的小麦，那么，建議在头道皮磨总刮粉率不到10%的情况下，

采用“绝对绝对”排列。这时，靠近快辊的小麦向慢辊部分的小麦移动，接着就在沿麦沟的平面上产生了剪力。

为了尽量提出粉质小麦中的粗粒，建议在头几道皮磨用“锋对锋”排列的齿辊。

(五) 磨齿的斜度

磨辊表面上的磨齿，是按照与辊筒中心线成某种倾斜角度而拉出来的。这种拉齿的方法，可以避免齿顶循环碰撞，和因此而产生的磨辊不平衡以及钢磨震动等现象。

由于在每对磨辊的磨齿上有斜度，所以磨齿就以二倍于磨齿斜度（2 β ）的角度，沿磨辊全长形成交叉（图47）。

按下列公式测定用百分比表示的磨齿斜度 γ （图48）：

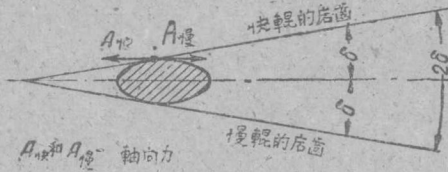


图 47 一对磨辊的磨齿交叉角

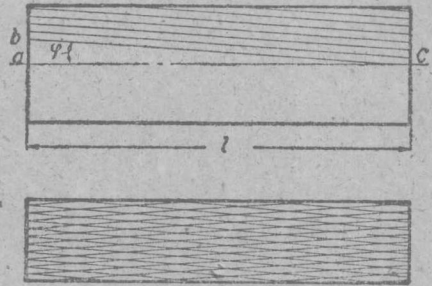


图 48 上：磨齿的斜度
下：磨齿在研磨段内的交叉

$$\gamma = \frac{ab}{l} \cdot 100$$

其中， ab ——从同一磨齿两末端的终点上划出的中心线之间的距离；

l ——磨辊长度（毫米）。

设： $ab=60$ 毫米， $l=1000$ 毫米，这样即得

$$\gamma = \frac{60}{1000} \cdot 100 = 6\%$$

表20中列的是磨齿斜度对钢磨工艺效果影响的实验结果。

以上磨制等级粉的每一种实验，都是在负荷量、小麦工艺特性和磨辊圆周速度固定的情况下，对I、II、III道皮磨的物体进行研磨而做出来的。

从实验中得出的结论是，磨齿斜度增加时就会有以下几种情况：

1. 粗粒和粗粉的数量减少，磨齿按“钝对钝”排列时减少得更多；
2. 粗粒和粗粉的灰分增加，磨齿按“锋对锋”排列时灰分更高。

实验表明，在其他条件相同时，磨齿斜度增加，动力消耗就会减少。但当磨齿按“钝对钝”排列时动力消耗总要多些。它不受磨齿斜度的影响。

磨齿斜度是根据每道磨子的工艺任务来选择的。一般用的磨齿斜度如下：

1. 磨制等级粉的皮磨系统

磨齿斜度与粗粒和粗粉产品率的关系

表 20

加工时磨 齿的排列	磨 齿 的 斜 度 (%)									
	4		6		8		10		12	
	“鋒 对 鋒”	“鈍 对 鈍”	“鋒 对 鋒”	“鈍 对 鈍”	“鋒 对 鋒”	“鈍 对 鈍”	“鋒 对 鋒”	“鈍 对 鈍”	“鋒 对 鋒”	“鈍 对 鈍”
II 类型 小麦	75 1.28	73.8 1.26	74.0 1.42	73.1 1.28	70.7 1.47	68.4 1.30	69.3 1.52	67.2 1.32	66.0 1.56	65.8 1.38
混合物: IV 类型—88%; II —12%。 混合物的总 玻璃质 62%...	69.5 0.94	64.9 0.91	68.1 1.05	64.0 0.93	67.0 1.23	62.2 1.10	63.3 1.31	59.4 1.22	62.8 1.34	58.3 1.26
I 类型 小麦, 总玻璃质 46 %	65.2 1.03	63.0 1.0	64.5 1.1	61.6 1.02	63.0 1.24	57.9 1.08	61.0 1.33	54.7 1.24	56.1 1.35	50.0 1.27

注: 表中分子指粗粒和粗粉占头道皮指的产品率(%), 分母指产品的灰分(%)

①硬麦和高玻璃质软麦, 从头道到末道皮磨用4—10%;

②中等玻璃质的软麦, 从头道到末道皮磨用6—12%。

2. 磨制等级粉的心磨系统用6—8%。

3. 磨制全麦粉用12—16%。

此外, 应当指出, 加工低水分或高玻璃质的小麦时, 磨齿的斜度最好比加工水分较大或玻璃质较低的小麦小些。

(六) 磨辊的速比及其圆周速度与相对速度

如果相对转动的两根磨辊都用同一圆周速度的话, 那么在磨辊工作段内物体就不会磨碎, 反而会被压扁。因此, 每对磨辊都应有两种不同的圆周速度。然后在结合其他因素, 使物体研磨到符合要求的程度。

快辊圆周速度 v_0 与慢辊圆周速度 v_M 的比例一般称做速比 K , 即: $K = \frac{v_0}{v_M}$ 。由此得出:

$$v_M = \frac{v_0}{K} \text{ 和 } v_0 = K \cdot v_M$$

快辊的一般圆周速度 $v_0 = 5-6$ 米/秒。

研磨时, 相当多的工作是在具有剪切作用的快辊上进行的。它以比慢辊稍快的圆周速度把切下的物体带走。因此, 表示磨辊圆周速差的相对速度 v_0 就会影响研磨的程度。圆周速差, 即: $v_0 = v_0 - v_M$ 。

如果以 $v_M = \frac{v_0}{K}$ 和 $v_0 = K \cdot v_M$ 的值分别代入以上公式, 那么就得到:

$$v_0 = v_M (K - 1), \text{ 或 } v_0 = v_0 \left(1 - \frac{1}{K}\right)。$$

速比越大，相对速度 v_0 越高，因而也就研磨得越厉害。

研磨区内小麥所承受的力，是与磨輥中心綫平行的压力，或者与磨輥中心綫垂直的剪力。因此，园周速比（即速差）越大，剪力方面的磨輥相对速度越大，压力方面的磨輥相对速度越小。这种关系，使每部鋼磨的磨輥在選擇一定的速差上有所依據。并且还可以使物体具有与工艺任务相适应的各种变形（剪力或压力）。

表21中列的是速比对研磨程度的影响。

速比与刮粉率的关系（IV 类型小麦，玻璃質48%）

表 21

指 标 名 称	磨 輥 园 周 速 比		
	$K=1.5$	$K=2.5$	$K=3.5$
皮磨系統的总刮粉率%.....	32.5 0.77	41.4 0.84	43.8 0.95
其中包括:			
大粗粒.....	13.3 1.01	16.6 1.10	17.1 1.25
中粗粒和小粗粒.....	12.5 0.62	16.0 0.70	16.8 0.78
粗粉.....	3.7 0.58	5.5 0.65	6.3 0.72
面粉.....	3.0 0.46	3.3 0.53	3.6 0.64
研磨1公斤物体的单位动力消耗 (瓦 特 小 时)	6.10	7.50	8.78

注：分子指物体的数量（%），分母指物体的灰分（%）。

实验是在磨制三种等級粉时的 II 道皮磨上进行的。快輥的速度为 $v_0=6$ 米/秒。每一厘米磨輥接触长度上的单位負荷量为 $q=650$ 公斤/昼夜。

从表中可以看出，在单位負荷量和快輥园周速度固定的情况下，增加 K ，就会增加粗粒、粗粉和面粉的产品率。同时灰分也随着提高。这主要由于在研磨区内，磨齿对物体的作用加强。換句話說，也就是速比越大，磨輥工作段內剪切的速度越快，刮粉率也越高。这时单位产品的动力消耗随着增加。

根据各道磨子的任务，采用实践和研究結果所驗證过的一定的速比 K 。比如，磨制等級粉时，皮磨系統的速比用 $K=2.5$ ，渣磨系統用 $K=1.5\sim 2.0$ ，心磨系統用 $K=1.5$ 。磨制全麥粉时用 $K=2.5\sim 3.0$ 。

（七）作用于物体的齿数

用光輥研磨时，图 49 所示的擺住角 α 必須比摩擦角 ρ 小。这时，物体就将被磨輥拉进研磨区域。

根據巴·阿·阿·發奈善耶夫的资料，由磨輥材料决定的磨擦角，研磨粗粒时約为 $11-17^\circ$ ，研磨粗粉时約为 $12-18^\circ$ 。

攪住角的角度，是由研磨物顆粒大小、磨輥直徑和磨輥間的軌距来确定的。

作用于物体的快輥齿数 (Z) 对齿輥的研磨有很大的影响。用以下的公式可以测定这种齿数：

$$Z = s \cdot m (K - 1)$$

其中， s ——研磨区的长度（厘米）；

m ——每一厘米的齿数；

K ——速比。

在物体粗細一致和軌距固定时，作用于物体的齿数，也就是研磨的强度，是由研磨区的长度（即磨輥的直徑）、每一厘米的齿数和速比来决定的。只有磨輥直徑增大，研磨区才能扩大。换言之，也就是研磨区内作用于物体的齿数增加。研磨区的长度 s 約为 $3-20$ 毫米。

等級粉制粉厂用直徑为 250 毫米的磨輥。全麥粉制粉厂用直徑为 $250-350$ 毫米的磨輥。

（八）鋼磨的喂料

鋼磨的工艺效果在很大程度上决定于研磨区内喂料輥的給料情况。物体层必須厚度一致地沿磨輥全长均匀流入研磨区。要使磨輥不斷得到喂料，研磨区的喂料速度应与物体通过鋼磨磨輥的平均速度 v_3 相等。

平均速度 v_3 决定于快輥的园周速度 v_5 和慢輥的园周速度 v_M 。实践上相当准确的平均速度 v_3 ，是与以下快輥和慢輥的算术平均速度相等的：

$$v_3 = \frac{v_5 + v_M}{2}$$

应当指出，快輥速度 v_5 不变时，速比增大， v_3 就降低。

如果进料速度与物体通过磨輥的速度不一致，那么鋼磨的正常操作就被破坏。当研磨区进料的速度比 v_3 小时，鋼磨的生产量就减小。但如果比 v_3 大时，那么，由于物体在研磨区的堆积，鋼磨的工艺效果就降低下来。

在平均速度 $v_3 = \frac{v_5 + v_M}{2}$ 时，一顆小麥在头道皮磨的鋼磨研磨区内受到作用的时间，磨制等級粉时約为 0.0037 秒。磨制全麥粉时（磨輥軌距縮小 $1-2$ 倍），約为 0.0042 秒。

（九）磨輥間的軌距

鋼磨的工作是藉磨輥的离合，即磨輥間軌距的改变来进行調整的。

測定軌距用的鉛片，长 30 毫米，寬 5 毫米。它的厚度应比所測定的軌距大 $0.15-0.20$ 毫米，鉛片分二次先后放在磨輥中部和离磨輥边缘 $120-140$ 毫米处。測定軌距时进入所測段的物体应当堵住。图50就是鉛片放进磨輥前、軌在磨輥間和通过磨輥后的三种形状。

測定磨齿間的軌距 b 时，要注意的并不是鉛片 a 的总厚度，而是 $b = c + d$ 的值。其中 c 是鉛片的厚度， d 是細金屬絲的直徑。

用金屬絲合乎規格的測微計（精确度达 0.01 毫米）来測定 c 的值。測定时，金屬絲放在磨齿的凹陷处，然后再用 c 減去金屬絲的直徑，即得磨輥齿頂間的实际軌距。

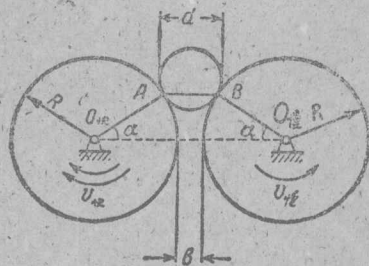


图 49 物体被磨輥攪住的情况

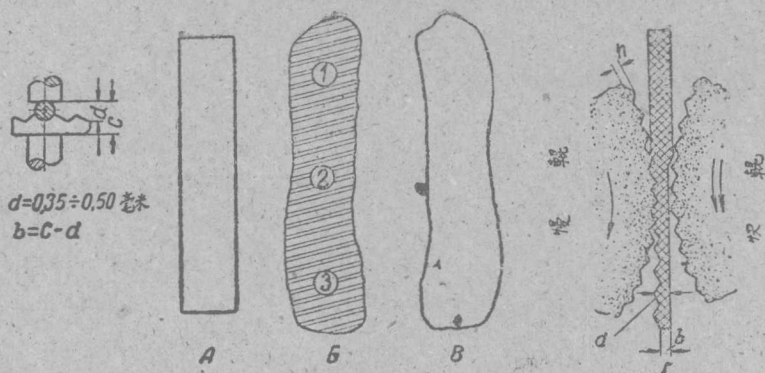


图 50 用鉛片測定鋼磨、磨輥間軋距的情況

A—磨輥未軋前的鉛片形狀 B—磨輥軋過後的鉛片形狀 (E: 慢輥的軋痕, B: 快輥的軋痕。) 1.2.3—鉛片的測定點 Γ—鉛片通過磨輥間軋距的距離 h —磨齒的高度 a —鉛片通過磨輥後的厚度 ($h + h$) b —齒頂間的軋距

設磨制三種等級粉時，頭道皮磨上鋼磨磨輥所測定的軋距片①點（見圖50）上為 $b_1 = 1.46$ 毫米，②點上為 $b_2 = 1.51$ 毫米，③點上為 $b_3 = 1.47$ 毫米。這樣，平均軋距即為：

$$b = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} = \frac{1.46 + 1.51 + 1.47}{3} = 1.48 \text{ 毫米。}$$

圖 51 就是加工 IV 類型小麥時，軋距 b 與前四道皮磨刮粉率 u 的關係。

舉例來說，頭道皮磨鋼磨磨輥間的軋距 $b = 1.2$ 毫米，刮粉率 $u = 10\%$ ， $b = 0.8$ 毫米， $u = 24\%$ ， $b = 0.6$ 毫米， $u = 45\%$ 。

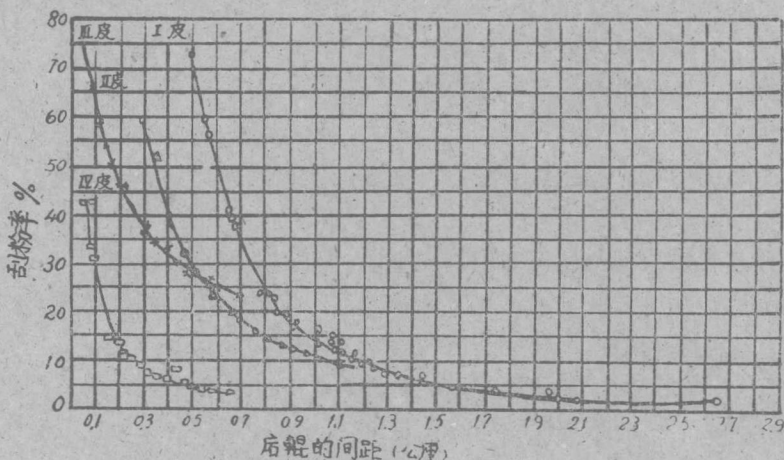


圖 51 刮粉率與磨輥間軋距的關係

軋距改變時，不但刮粉率要改變，而且在刮出來的混合物中，各級物體的品質和數量比

例也要随着改变。(这将在后面进一步加以说明)(注)。

(十) 鋼磨的生产量

鋼磨的生产量(Q_0), 即每对磨輥每一厘米接触长度上的单位負荷量 q_0 , 决定于以下各种因素:

1. 加工小麦的机械結構特性;
2. 物体經過研磨区的平均速度;
3. 物体的容积重;
4. 磨輥間的軋距;
5. 工艺流程图中鋼磨的任务。

不論那一道磨子, 理論上可能的单位負荷量都可以用下列的公式求出来:

$$q_0 = 360 \times 24 r_{\pi} b v_s W_s \text{ 公斤/厘米、昼夜。}$$

其中, r_{π} ——物体的容积重(克/厘米³),

b ——磨輥間的平均軋距(厘米),

v_s ——物体經過研磨区的平均速度(米/秒);

W_s ——研磨区物体的装满率。

設头道皮磨 r_{π} 为 0.76 克/厘米³, $b=0.015$ 厘米; $v_s=4.2$ 米/秒; $W_s=1$; 这样即得:

$$q_0 = 8640 \times 0.76 \times 0.015 \times 4.2 \times 1 = 4137 \text{ 公斤/厘米、昼夜}$$

由于磨輥研磨区内物体的装满率总是比1小, 所以制粉厂实际的单位負荷量就低于理論的单位負荷量。比如, 磨制等級粉时, 头道皮磨上鋼磨的实际单位負荷量为: $q_0=1000-1600$ 公斤/厘米、昼夜, 这样磨輥研磨区的物体装满率即为:

$$W_s = \frac{q_0}{q_0} = \frac{1600}{4137} = 0.39$$

磨制等級粉时, 皮磨系統上物体的容积重随着胚乳与表皮的分离而減輕。这种情况在心磨系統上也是一样。

磨制全麦粉时, 前面几道和后面几道磨子上的物体容积重差別很大。

很明显, 为了保証各該道磨子的研磨要求和有效地刮淨麸皮, 就必須規定适当的单位負荷量。并且按物体的容积重分配各道磨子間的磨輥接触长度。

各道磨子的实际单位負荷量一般按下列簡化的公式来确定:

$$q_0 = \frac{Q_0}{l_0} \text{ 公斤/厘米、昼夜}$$

其中, Q_0 ——本道磨子的物体流量(公斤/昼夜);

l_0 ——本道磨子的磨輥接触长度(厘米)。

(注) 最近几年来, 制粉厂开始采用全苏谷物科学研究所提出的仪器——軋距計, 来測定磨輥間的距離。这种仪器可以很快发现研磨失常的情况, 也能使被破坏的鋼磨工艺操作迅速地得到調正。

設經過頭道皮磨的物体流量 $Q = 240000$ 公斤/昼夜，磨輥接觸長度 $l = 200$ 厘米，这样即得：

$$q = \frac{240000}{200} = 1200 \text{ 公斤/厘米、昼夜}$$

(十一) 鋼磨的冷卻和除塵

研磨時，由於機械能轉化成為熱能，所以物体和磨輥都會發熱。特別在最後幾道磨子上，物体的溫度有時可以達到 $60-70^{\circ}$ 。這種情況就會引起蒸汽凝結，在磨輥表面、自流管和運輸機械中結成粉塊，影響篩理機器的篩理效率。使未篩淨物体的數量增加，最後降低了鋼磨的生產量。

研磨過程中，表皮因發熱而蒸發水分后就變得脆而易碎。它一混入面粉，就會損壞面粉的品質。

鋼磨中產生的灰塵濃度達到一定程度時，就會有發生火災的危險。一旦磨輥間跌進金屬物体和操作時磨輥空軋，就都會冒出火星。這時可能引起灰塵爆炸。除此以外，積起來的灰塵還要損壞鋼磨的部件，同時灰塵向外飛揚，更會弄髒車間的空氣，使工作人員的勞動條件受到影響。

如果不對鋼磨進行冷卻和除塵，那麼要使鋼磨操作正常，這是不可能的。因此就要利用吸風。吸風分上部吸風和底部吸風兩種。一般規定，每對磨輥每一米長的空氣消耗量應為 $5-6 \text{ 米}^3/\text{分}$ 。在受到吸風處理的機器管道中的空氣流速為 $2.5-3.0 \text{ 米/秒}$ 。

最近幾年來，制粉廠磨粉車間開始用風動運送裝置來輸送物体。這是冷卻和除塵的有效方法。物体經過鋼磨後，它的溫度比用一般吸風時低，灰塵積得很少。工作機構和運輸機械上不結粉塊，篩理條件改善，生產車間中空氣的含塵率降低，因而衛生情況得到改進。

三、鋼磨的操作規程

研磨時，要使鋼磨具有很好的工藝效果，必須遵守下列操作規程：

1. 全部機構和部件的技術狀態精確；
2. 保持規定的操作制度；
3. 工作機構的技術特性適應於每道磨子的工藝任務；
4. 入磨物体的粗細度一致；
5. 物体層以同樣的厚度沿着磨輥全長均勻地流入研磨區；
6. 磨輥全長上的軋距相同（磨輥嚴格保持平行）；
7. 彈簧的抗壓力正常，以便使物体層在研磨區產生的壓力不致把磨輥推開，從而增大磨輥的軋距；
8. 磨輥保持精確的圓柱形狀，工作面的技術狀態要良好（齒輥磨齒不純，光輥呈粗糙狀）；
9. 皮帶拉力正常，軸頸、軸套、軸承的滑潤裝置和齒輪等的技術狀態精確；
10. 齒輪選用得當（不歪，沒噪音，齒不尖）；
11. 準確計算風管和布筒濾塵器，很好維護通風設備；