

中等專業學校教學用書

磨具及其制造

柳鮑慕德羅夫、瓦西里叶夫、法里柯夫斯基著



機械工業出版社

中等專業學校教學用書



磨 具 及 其 制 造

陈东信、刘家驥、沈棣元、戴明土合譯

出版者的話

本書內容包括采用有机或無机粘結剂制造磨具的方法及其工艺过程，制造磨具用的原材料以及磨具制造的安全技术等。这些内容对磨具制造專業的技术人員很有参考价值。

本書經苏联机器制造工業部教学管理局审定为机床及机器制造中等專業学校教科書。

苏联 В. Н. Любомудров, Н. Н. Васильев, В. И. Фальковский 著 ‘Абразивные инструменты и их изготовление’
(Машгиз 1953 年 第一版)

*

*

*

NO. 1380

1957 年 7 月第一版 1957 年 7 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字数 290 千字 印張 10 $\frac{3}{4}$ 0,001—2,400 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.60 元

目 次

序言	7
----------	---

第一部分 磨具制件

第一篇 磨料	9
第一章 磨料及其用途	9
第二章 磨料的规格	12
1 磨粒的形状 (12)——2 粒度 (13)——3 硬度 (17)——4 强度 (18)——	
5 湿润性 (19)——6 容积重量 (19)——7 化学成分 (20)——8 矿物成分	
(20)——9 磨削性能 (21)	
第三章 天然磨料	23
10 金刚石 (23)——11 刚玉 (25)——12 金刚砂 (26)——13 石英 (26)	
——14 燧石 (28)——15 石榴石 (28)	
第四章 人造磨料	29
16 电刚玉 (29)——17 碳化硅 (34)——18 碳化硼 (37)	
第二篇 磨具、磨膏与砂布	38
第五章 磨具的规格	38
19 粘结剂 (39)——20 硬度 (44)——21 粗糙度 (45)——22 砂轮的平衡度	
(47)——23 强度 (56)——24 磨具的类型 (63)	
第六章 磨膏和砂布的规格	77
25 磨膏 (77)——26 砂布 (82)	
参考文献	84

第二部分 磨具的制造

第一篇 粘土粘结剂磨具的制造	85
第一章 原材料	85
1 磨粒 (85)——2 粘结剂的材料 (86)	
第二章 粘土粘结剂和磨粒的粘结过程	103
3 烧熔的粘结剂 (104)——4 烧结的粘结剂 (109)——5 粘结剂的成分 (110)	
第三章 粘土粘结剂的主要规格	112
6 可燃性 (112)——7 反应能力 (113)——8 粘度 (114)——9 热膨胀系数	

(117)——10 彈性系数(121)——11 机械强度(123)——12 密度(126)

第四章 粘土粘結剂的配制127

13 配制粘結剂的干法(127)——14 配制粘結剂的湿法 (134)——15 玻化法
(134)

第五章 磨料-粘土粘結剂的成型料135

16 磨料制件的成型方法(136)——17 成型料的成分 (136)——18 成型料的
配制(143)

第六章 磨料制件的成型155

19 压模 (156)——20 压力机与水压机的裝置 (157) ——21 成型料的配料
(167)——22 成型料在压模内的分布(168)——23 压制(170)——24 工序的
流水作業与成型的自动化(178)——25 定形制件的成型(181)——26 磨塊与
磨弓的成型(183)——27 小尺寸制件的成型(184)——28 技术保安与生产衛
生(186)

第七章 热处理187

29 制件的干燥(187)——30 制件的焙烧与冷却(197)

第八章 特种规格磨具的制造235

31 多孔磨具(236)——32 用煤油作冷却液磨削鋼珠的砂輪(238)

第九章 磨料制件的机械加工240

33 制件端面的加工(240)——34 制件圓柱表面与其他表面的加工(245)——
35 砂輪孔的加工(253)——36 技术保安和生产衛生(254)

第二篇 氧化鎂粘結剂磨具的制造256

第十章 原材料256

37 磨粒(256)——38 苛性鎂(256)——39 氯化鎂(259)

第十一章 膠結的过程260

第十二章 制造氧化鎂粘結剂制件的主要工序263

40 成型混合物的配制(263)——41 成型(267)——42 放置处理(268)——43
氧化鎂磨具的保管(269)

第三篇 硅酸鹽粘結剂磨具的制造270

第十三章 粘結材料和膠結过程270

第十四章 硅酸鹽粘結剂磨具制造的主要工序275

44 粘結剂的配制(275)——45 成型混合物的配制 (277)——46 制件的成型
(278)——47 热处理(278)

第四篇 硫化粘結剂磨具280

第十五章 原材料280

48 橡膠(280)——49 硫和硫化促进剂(287)——50 軟化剂 (289)——51 填

料(294)

第十六章 硫化粘結剂磨具成型料的配制292

52 制件的配方(292)——53 各种成分的准备(296)——54 各成分的混合(296)

第十七章 制件的成型302

55 軋制(302)——56 模压, 挤压与压鑄(305)

第十八章 制件的硫化307

57 硫化设备(307)——58 硫化规范(310)

第十九章 技术保安312**第五篇 人造树脂粘結剂磨具的制造**314**第二十章 原材料**314

59 甲酚醛树脂(314)——60 糠醇(319)

第二十一章 用人造树脂配制成型料的配方320**第二十二章 磨料的配制**323

61 冷成型混合料(323)——62 在滾軋机上以滾軋法成型的混合料(328)——

63 热压用的混合料(329)

第二十三章 制件的成型330

64 液体人造树脂的制件(330)——65 粉末状人造树脂的制件(331)

第二十四章 人造树脂的脂化过程332

66 人造树脂脂化的用途(332)——67 人造树脂脂化的方法(333)——68 人造树脂脂化是否完全的檢驗(338)——69 技术保安(338)

参考文献339**中俄名詞对照表**341

序 言

远在古代，人們就知道制件的磨削及工具的刃磨。

当时系用天然磨料来刃磨白刃，磨削宝石与抛光金屬鏡面。

俄国科学的奠基者罗蒙諾索夫(М. В. Ломоносов)在加工水晶，鋼制件及各种人造宝石用的流紋玻璃时会广泛地采用磨削及抛光的加工过程。

由砂岩制成的砂輪机是第一台磨削用机床。在十九世紀中叶，它是磨削与抛光用的唯一工具。

后来出现了用氧化鎂粘結剂制造的类似砂輪形狀的磨具及第一批磨床。

在机床上用磨削的方法进行金屬的精加工出现于十九世紀后五十年代。

廿世紀初期，磨削过程已成为机器制造中加工精密零件时所必需采用的終加工工序。

苏联在第一个五年计划的末期，与第一批汽車厂、拖拉机厂及机床制造厂建立的同时，也建立了新型的磨具制造厂。

随着对机器及仪器零件加工精度及精磨質量要求的日益提高，使得为工业所出产的磨具种类显著的增多，对原料使用的要求随之提高，同时也要求改善生产的工艺过程。

在第十九次党代表大会上，关于在1951~1955年發展苏联第五个五年计划的指令中曾指出，摆在机器制造者面前的任务是要在五年计划中把机器制造和金屬加工的产品生产大約增加到兩倍。

摆在磨具工业面前的，同样是增加产品产量及改善其質量的巨大任务。

要完成这些任务，就要求磨具工业中的领导人員——工程师、技术員及工長掌握适当的理論知識。

从事于磨具生产和使用方面的科学研究所，最近廿年来在研究与

磨具生产有关的重要理論及实际問題上作了很多貢獻。

近代有很多有关磨具生产的著作，可是大部分都是定期出版的科學論文与科学通俗論文。

本書是用来作为机床与机器制造中等專業学校磨具制造工艺学的教科書。

本書的第一部分簡明地叙述了磨削及拋光过程的本質，天然磨料与人造磨料的規格及主要性能，磨具、磨膏与砂布的規格及編号。

本書的第二部分叙述了用粘土粘結剂、氧化鎂粘結剂、硅酸鹽粘結剂、硫化粘結剂及人造树脂粘結剂制造磨具的工艺过程。

磨具的制造是按工艺工序的順序来叙述的，包括所使用的設備，对原料的要求，生产的檢查方法以及安全技术和工業衛生等問題。

本書的第二部分主要是叙述用粘土粘結剂制造的磨具，这是因为，一方面由于这些磨具在磨削中使用得很广泛，另一方面这些磨具尚需經過較复杂的工序，特别是高溫热处理。

由于磨具的性能主要决定于粘土粘結剂的成分及組成粘結剂的材料性質，因此作者認為有必要把粘土粘結剂放在主要的地位来講。

用粘土粘結剂制造磨具时最重要的是热处理过程（干燥与焙燒），故后者叙述得較為詳細。

用其它粘結剂（氧化鎂粘結剂，硅酸鹽粘結剂，硫化及人造树脂粘結剂）制造磨具的工艺叙述得較為簡略，仅限于在用粘土粘結剂制造磨具的工艺中未能加以闡明的问题。

書中叙述的工艺知識是机器制造中等專業学校磨具生产專業教学大綱中所用的教材。

本書可作为机器制造高等工業学校学生及直接从事于磨具生产的工程师、技术員及工長的参考書。

本書的第一部分为技术科学副博士瓦西里叶夫（Н. Н. Васильев）所著，第二部分的第一、二、三章为技术科学副博士柳鮑慕德羅夫（В. Н. Любомудров）所著，第四、五章为法里柯夫斯基（Б. И. Фальковский）工程师所著。

第一部分 磨具制件

第一篇 磨料

第一章 磨料及其用途

磨料是一种硬的物体，它在捣碎后呈颗粒状，用擦掉或磨掉表面層微粒的方法加工另一个硬物体的表面。

現代所采用的磨料主要为人造矿物及少量的天然矿物。

加工硬的物体时，要同时使用大量小的磨料颗粒（按照 ГОСТ 3647-47 磨料颗粒的最大尺寸等于 5 公厘）来进行。

用擦掉的方法从待加工表面上磨下的微粒具有切屑的形状，在某种程度上类似于用金属切削刀具加工时切下来的切屑，但照例它是非常微小的。与此相反，我們所指的磨掉，首先是切下的微粒特別細小，而且不呈切屑形状，其次是因为由塑料变形而产生的微观不平度变小而使表面光滑。

以擦掉的方法加工物体表面所用的颗粒应该坚固，要比被加工材料硬，并应具有足够尖锐的鋒棱；颗粒还应该有硬的支持物及足够的力量压到待加工表面上。

材料的被磨掉，也就是特別細小微粒的脱离，和微观不平度的塑性变形，这可以用同样的磨料来达到；然而应在缺乏上述条件中的一个或几个时，以及压到待加工表面上的压力微弱时才能这样。此外，在任何条件下，只要用非常細小的颗粒都能从表面上脱离特別細小的微粒。

在用磨料加工的各种情况中，擦掉和磨掉是同时进行的。所得到的已加工表面（形状和微观几何形状）之質量及其外形，是根据这两个作用誰占优势而定，根据此种特征，很久以前，就已经將用磨料进

行的加工分成磨削与抛光两种，因为前者同时要切掉大量切屑，而后者仅系磨掉。

磨削的目的是要得到精确的尺寸、正确的形状及表面的微观几何形状，而抛光的目的是使表面尽可能更为光亮。

现代，根据对尺寸精度、形状和已加工表面微观几何形状的要求，出现了很多不同的磨削方式。因此采用了大量各种类型的磨具。所有磨具的共同点是磨料的颗粒，或者是互相粘结在一起，或是具有硬的支持物。

所有情况下，进行抛光时都应采用有弹性支持物的颗粒，由于颗粒具有弹性支持物，就可以不使被加工表面受到很大的压力，这样一来即引起磨掉的现象。

在自由状态下，也就是围绕一个颗粒周围的只是空气时，磨粒是用空气（喷砂机）喷出形成颗粒流来加工金属铸件表面。

最常采用的是呈正规几何形状的固体磨具，其磨粒间用一种固体材料粘结在一起，此种材料谓之粘剂。

用磨具工作时，常发出大量的热，因之磨具与工件接触的地方要用冷却液冷却，冷却液除冷却之外还起一些润滑与加速磨削过程的作用。冷却液钻入被加工材料上磨粒前面所形成的微小裂缝中能楔开材料而使其分裂。

磨膏是一种与浆状物质混合在一起的磨粒，用于特别精确的磨削加工（即所谓研磨与精磨）和抛光。研磨时在已经精确加工过的金属（铸铁的）平板上涂上薄薄的一层磨膏，而在抛光时，磨膏则涂在磨轮（毛毡，皮革，木料等）的弹性表面上。为了使共同工作的零件（如发动机的汽门及汽门座）互相研磨，研磨时将磨料放置在摩擦表面之间，此时经常采用的不是浆状物质而是液体（如煤油）。磨削玻璃时采用加水的磨粒。

最后还有一种类型的磨具——砂布，它是以软而薄的物质为基体（纸，布），在其上胶以薄薄的一层磨粒。

无论采用任何磨料都一样，随着材料微粒的擦掉与磨掉及随着被

加工表面微觀不平度由于塑性变形减小而变平滑，磨粒的鋒棱漸漸磨損，变圓与平滑，也就是变鈍。按現在所知道的磨料（只金剛石一种例外）所具有的硬度來說，顆粒的磨鈍都很快，因此要常常修整磨具的工作表面，如磨具的顆粒不可能变銳（如磨膏及砂布），則应更換上其它磨料。如实际上磨料磨損的过程就只如此，那么此种加工就非常不利了；随着顆粒的磨鈍而增大的切削压力，会引起顆粒部分的脫落而形成新的鋒銳的边刃，而在某些情况下甚至会使整个顆粒由粘結剂中脫落。因此，事实上顆粒的磨削能力是在它本身工作时就在进行着更新的过程，此种更新过程謂之自磨銳。

为了使自磨銳的产生是依靠已磨鈍部分的顆粒由顆粒上脫落而形成新的鋒棱，因此磨料应具有脆性，也就是在完全破坏前不应有塑性变形。实际上，假使顆粒的材料具有塑性，則随着磨鈍时顆粒上压力的增大会使顆粒变成扁平形狀，因此，不可避免的会使顆粒經常形成完全磨鈍。

在同一种磨料上同时具有兩種性質（硬度及强度）和第三种性質——脆性，只有矿物才具备这个特点，所以一般都是采用矿物作为磨料。

虽然磨粒具有脆性，但也有可能被完全磨鈍。实际上由于顆粒部分地从顆粒上脫落时，随时都組成許多很小的尖銳表面，这些表面逐漸变大（所謂「貝壳狀的折損」），因此一个尖刃上所受的壓力下降，甚至可能使作用在橫截面面积最大的顆粒上的压力，也不够使其破碎和部分地脫落。

在这种情况下，由此时起就不再形成新的尖刃，而是使原有的凸角变鈍，也就是顆粒变鈍。如果此时顆粒不能由粘結剂上掉下或者不能与部分粘結剂一起脫落，則磨具的表面就会被磨鈍，所以就需要用修整工具將其强行磨新。在这种情况下，对粘結磨粒的粘結剂就提出一定的要求。粘結剂本身应具有一定的强度以及粘結顆粒的牢靠性，它还应具有足够的脆性，以使磨鈍的顆粒或者与部分的粘結剂一起脫落，或者由粘結剂上掉下。

假使載荷及其它工作条件能使單个顆粒的最大断面磨損而同时形成尖角，則和整个顆粒从粘結剂上掉下一样。磨料的工作完全是自磨銳。但自磨銳仅在这种情况下产生，即随着粘結剂上凸出顆粒的磨損，粘結剂应能与顆粒一起适当地磨損到新顆粒出現为止，同时要不损坏工作表面。

磨具成分的最大的均匀一致亦極為重要，否則，磨具表面的某一部分就会磨損得較快，而另一部分磨損得較慢。由此，磨具將失掉其正确的形狀或者使整个工作表面切削能力不均匀，而需要修整磨具。实际上尚不能制造出理想的組織均匀的磨具，所以在工作中修整磨具是不可避免的。但磨具的結構愈均匀，修整的次数可愈少。

顆粒与粘結剂表面的光滑度，以及在粘結剂中存在着一定尺寸的足够数量的气孔对正确的工作起着極重大的作用，否則由工件表面磨下的微粒將停滯在顆粒与粘結剂表面上，并將使其不能繼續工作。

由上所述，要完成本身的工作，磨料及由磨料制成的磨具、磨膏与砂布应具有一定的性能，而且这些性能还須随加工工序之不同而有所区别。說明磨料工作能力的这些性能謂之規格。根据磨料在生产中的实际使用情况与專門的研究，規定了这些規格的号碼并为測定各种工序所需的規格的数值制定了指导資料。

因为在每一个工序上，只有用具备一定規格的磨具，磨膏及砂布才能得到良好的結果，所以制造者應該很好地了解这些磨具的規格，了解其檢查的方法与制造工艺的檢查方法。

第二章 磨料的規格

1 磨粒的形狀

按照ГОСТ 3238-46，磨料微粒之横断面尺寸不超过5公厘，最大尺寸与最小尺寸之比不大于3:1者謂之磨粒。沿顆粒外周所划出的最小平行六面体的直綫尺寸（高 h ，長 l 及寬 b ）謂之顆粒的尺寸。

尺寸的相互关系如下： $h > l > b$ 。

虽然磨粒有很多形状，但所有磨粒均可归纳成四种不同的类型：

- 1) 等边形或标准形—— $h:l:b = 1:1:1$ ；
- 2) 片状的—— $h:l:b = 1:1:1/3$ ；
- 3) 剑形的—— $h:l:b = 1:1/3:1/3$ ；
- 4) 由上述某几种形状构成的结合体。

颗粒最好的形状为等边形，因为这种颗粒比片状的，特别比剑形及几种形状构成的结合体更坚固一些。

能获得呈单晶体的磨料，也就是正规几何图形的颗粒，至今还是很少的。通常所获得的颗粒都是多晶体捣碎后的产物，因此无论是表面或边缘及这些表面交叉所形成的尖角都没有正确的几何图形。为了了解颗粒形状的完整规格，仅知道它们属于上述的那一组是不够的，同时也需要写出它们与正确的几何形状有何差异，以及表面（光滑的或不光滑的），边缘及凸角（尖锐的，圆角的，直线的，锯齿形的等）的情况如何。此外，颗粒上没有裂缝也很重要。我们不讨论颗粒每个形状的优点及缺点，及其工作时对于颗粒的影响程度，我们只指出，如颗粒各方面的形状都相同，则其工作就完全一样。

为了确定颗粒的形状，需将颗粒放在显微镜下观察，但无需特别放大。24号的粒度可放大14倍，46号的粒度可放大30倍，80号的可放大45倍。

为了鉴定一批颗粒中各种形状所占之数量，可由该批中取出100粒试样进行测定，测定其中多少颗粒具有这种形状或另一种形状（以百分比计）。所得的测定结果适用于所取试样的整批颗粒。

2 粒度

用磨粒作任何加工所得到的工件表面，其光洁度（微观几何形状）均与磨粒的粗度有关；颗粒的尺寸愈小，则表面愈光洁。

粒度是以颗粒的粗度来确定的。按照ГОСТ 3647-47，颗粒的尺寸规格如下：

1) 長度大于 40 公忽 ($l > 40$ 公忽) 的顆粒——用長度 l 來表示。

2) 長度等于 40 公忽及小于 40 公忽 ($l \leq 40$ 公忽) 的顆粒, 則用長度 l 及寬度 b 的总和之半來表示, 也就是用 $0.5(l + b)$ 來表示。

把磨料搗碎, 按其大小加以區分, 即可得一定粒度的磨粒; 特別大的粒度用篩子篩, 特別小的粒度則採用水選法或風選法。

篩子具有一定淨尺寸的篩眼, 依此, 每個篩子均有一定的號碼 (ГОСТ 3584-50)。一定粒度號碼的磨粒應該通過符合于該號的篩眼, 而不應該通過下一號碼更細的篩眼。由此, 該粒度號碼的顆粒尺寸可以在這些篩眼淨尺寸的范围內 (表 1)。

表1 按照 ГОСТ 3647-47 所規定的粒度

粒度號碼	顆粒尺寸 (公忽)	粒度號碼	顆粒尺寸 (公忽)
5	由 5000 至 4000	46	由 420 至 355
6	由 4000 至 3300	54	由 355 至 300
7	由 3300 至 2800	60	由 300 至 250
8	由 2800 至 2300	70	由 250 至 210
10	由 2300 至 2000	80	由 210 至 180
12	由 2000 至 1700	90	由 180 至 150
14	由 1700 至 1400	100	由 150 至 125
15	由 1400 至 1200	120	由 125 至 105
18	由 1200 至 1000	150	由 105 至 85
20	由 1000 至 850	180	由 85 至 75
24	由 850 至 700	220	由 75 至 63
30	由 700 至 600	240	由 63 至 53
36	由 600 至 500	280	由 53 至 42
40	由 500 至 420	320	由 42 至 28

屬於用水選法或風選法所得之小粒度號碼的顆粒如下 (ГОСТ 3648-47):

粒度號	顆粒尺寸
M28	由 28 至 20 公忽
M20	由 20 至 14 公忽

M14	由 14 至 10 公忽
M10	由 10 至 7 公忽
M 7	由 7 至 5 公忽
M 5	由 5 至 3.5 公忽

按照顆粒的號碼，可合并为三組，如表 2 所示：

表2 粒度的組別

粒度組別的名稱	粒 度 號 碼
磨 粒	10, 12, 14, 16, 20, 24, 30, 36, 46, 54, 60, 70, 80, 90
磨 粉	100, 120, 150, 180, 220, 240, 280, 320
微 粉	M28, M20, M14, M10, M7, M5

我們現在由單個顆粒再回到磨料，也就是大量顆粒的綜合體上。對大量顆粒的綜合體來說，粒度的代號還是一樣，但卻有略微不同的意義。問題在於工業上大量分選時，要得到一批完全是一個粒度的顆粒，一方面是很困難而極昂貴的，另一方面也沒有必要如此，因為在同一个粒度號碼的顆粒占絕大多數的磨料中，還有一些較大的或較小的顆粒，由實踐證明，這樣并無很大的關係（有時還故意採用由各種粒度號碼的顆粒所制成的混合磨料）。因而每一批磨料是按照大多數顆粒的尺寸來確定它的粒度，但要規定這些主要成分（占重量的%），較大的及較小的顆粒所占的比例，並應規定其極限部分。極限部分就是最大的那一部分，在磨粒與磨粉中不應該含有的這一部分，而在微粉中則允許有極少量存在。

表 3 所列举的示例為某些磨料磨粒成分的标准。

按照ГОСТ 3648-47，粒度的檢驗方法規定如下：

- 1) 粒度由 10 號至 220 號的磨料用篩分法；
- 2) 粒度由 M28 至 M5 的磨料用顯微區分法；
- 3) 粒度由 240 號至 320 號的磨料用複合區分法（篩分法與顯微

表3 按照ГОСТ 3647-47, 各种粒度號碼的磨料之
显微測量成分的标准

粒 度 號 碼	材 料 的 成 分 (重量的%)									
	極 限 的		粗 大 的		基 本 的		綜 合 的		細 小 的	
	含 有 的 顆 粒									
	顆 粒 號	不 大 于	顆 粒 號	不 大 于	顆 粒 號	不 小 于	顆 粒 號	不 小 于	顆 粒 號	不 大 于
10	7及較大的	0	8	15	10	45	10及12	80	16及細小的	3
24	16及較大的	0	18及 20	20	24	45	24及30	75	40及細小的	3
46	30及較大的	0	36及 40	30	46	45	46及54	65	70及細小的	3
80	60及較大的	0	70	15	80	40	80及90	70	120及細小的	3
220	120及較大的	0	150及180	15	220及240	40	220, 240 及280	60	320及細小的	40
M28	280及較大的	1	320	15	M28	65	M28 及M20	82	M14及細小的	18
M5	M10及較大的	6	M7	32	M5	40	M5及 細小的	62	—	—

区分法的联用)。

篩分法是用一套裝在震动机上的試驗篩子来篩选混合顆粒, 篩选时先取100克的磨料試样, 如粒度由10号至120号的磨料則篩10分鐘, 細微的磨料篩15分鐘。这样分选的精確度很高, 因为在进行平行分选时(由制造者做一次, 由使用者做一次)其誤差不应超过: 粗粒及基本的部分—— $\pm 3\%$, 綜合部分—— $\pm 2\%$, 磨粒的細小部分—— $\pm 1\%$, 磨粉的細小部分—— $\pm 2\%$ 。

用显微区分法分选时, 从显微鏡中所見的顆粒表面上兩条互相垂直的最大的兩条中心綫中, 取較小的一条作为顆粒之尺寸。

分选用的顆粒試样要分布均匀, 互不遮盖。顆粒的尺寸用透光鏡測微計的刻度来确定, 但小于0.5刻度的顆粒不能計算其尺寸, 显微鏡的放大應該大于400倍。計算每种尺寸顆粒之数目时可將其記在紙上, 或者更方便的方法是用哥拉哥列夫計算器, 先用鍵記錄顆粒屬於那种尺寸, 然后再用計算器算出每种尺寸顆粒之数目。