

国家“十二五”重点规划图书

“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书

机械基础件标准汇编

筛网筛分及颗粒

(下)

机械科学研究总院
全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会 编
中国标准出版社

 中国标准出版社

国家“十二五”重点规划图书

“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书

机械基础件标准汇编

筛网筛分及颗粒

(下)

机 械 科 学 研 究 总 院
全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会 编
中 国 标 准 出 版 社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

机械基础件标准汇编.筛网筛分及颗粒.下/机械科学研究总院,全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会,中国标准出版社编.—北京:中国标准出版社,2016.3

ISBN 978-7-5066-7976-3

I.①机… II.①机…②全…③中… III.①机械元件—标准—汇编—中国②筛网—筛分—标准—汇编—中国③颗粒—筛分—标准—汇编—中国 IV.①TH13-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 177124 号

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 36 字数 1115 千字
2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月第一次印刷

*

定价 230.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

出版说明

机械基础件、基础制造工艺及基础材料(以下简称“三基”)是装备制造业赖以生存和发展的基础,其水平直接决定着重大装备和主机产品的性能、质量和可靠性。而标准是共同使用和重复使用的一种规范性文件,是制造产品的依据,是产品质量的保障,因此标准的贯彻实施,对提高“三基”产品质量至关重要。

为配合《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》关于“装备制造业要提高基础工艺、基础材料、基础元器件研发和系统集成水平”的贯彻落实,并为满足广大读者对标准文本的需求,中国标准出版社与机械科学研究总院、全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会共同合作,拟出版“机械基础件、基础制造工艺和基础材料”系列丛书中的《机械基础件标准汇编 筛网筛分及颗粒》。

本汇编为《机械基础件标准汇编》系列中的一部分,收集了截至2015年6月底以前批准发布的现行筛网筛分及颗粒标准近130项,分三册出版:

- 上册内容包括:基础通用、试验筛、工业筛;
- 中册内容包括:编织网、冲孔网、焊接网、隔离栅、过滤元器件;
- 下册内容包括:颗粒检测。

鉴于本汇编收集的标准发布年代不尽相同,汇编时对标准中所用计量单位、符号未做改动。本汇编收集的标准的属性已在目录上标明(GB或GB/T、JB或JB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在清理整顿前出版的,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些标准时,其属性以目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

我们相信,本汇编的出版对我国筛网筛分产品质量的提高和行业的发展将起到积极的促进作用。

编者

2015年9月

序 言

通常人们把颗粒与工业上的粉体等同,将大于 1 nm 小于 1 mm 的固体块状材料定义为颗粒。实际上,颗粒的概念要更广泛些,它不仅包括粉体,还包括悬浮的小液滴、微小气泡等;颗粒范围也从 1 nm 到 100 mm,跨越 8 个数量级。由于颗粒广泛存在于人们日常生活和工农业生产中,因此颗粒测试就成为我们掌握颗粒特性,有针对性地控制或制造颗粒,以提高材料性能或改善环境的手段。比如在水中制造精细气泡,发挥其长时间停留在水中的特性增加水中氧含量,改善水质,保护环境;测定空气中颗粒污染物的粒度和数量,为人们的健康保驾护航;测定化妆品、酸奶等乳状商品内容物沉淀速度,估算其保质期;控制磷酸铁锂颗粒的均匀和纯净,提高新能源效率和安全性等等。总之颗粒测试对控制产品性能和质量、优化工业过程、开发利用新能源、治理环境污染等具有极其重要的作用。

筛分法、显微镜成像法等是 20 世纪颗粒测试的主要技术,随着工业技术的发展,各行各业对颗粒测试技术提出了新的要求,比如在线检测、快速检测等。在激光技术、光电技术、微电子技术、光纤技术和计算机技术迅猛发展的推动下,越来越多的颗粒测试技术得到发展,颗粒测试标准也取得了长足的进步。21 世纪以来,仅 ISO 就发布了 40 余项通用颗粒测试国际标准,并且以每年 4~5 项新标准的速度增加。国内颗粒测试通用标准相应也取得了飞速发展。

目前颗粒测试常用方法包括:筛分法、图像法、沉降法、电感应法、衍射法、散射法、超声波法、轨迹法等。使用者可根据材料特性选用不同的测试方法,不同的测试方法可能会带来不同的测试结果,正确选用测试方法是获得准确结果的关键,这需要长期的经验积累和大量的比对试验。

全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会归口管理颗粒测试国家标准并与 ISO 颗粒测试标委会对口。为了促进国内颗粒测试技术的发展,标委会秘书处组织专家收集整理现行有效的通用颗粒测试国家标准和计量技术规范,旨在指导企业、科研单位、实验室的科技人员进行生产和科学实践。

标准规范了颗粒测试技术手段,相应地,每种技术方法对应不同的测试仪器和设备。为了方便读者使用,编者按颗粒测试工作原理整理收录了国内市场主要的颗粒测试仪器,希望能帮助读者在工作中选用最适宜的仪器设备。

本汇编在成书过程中得到了中国计量科学研究院张文阁研究员、珠海欧美克仪器有限公司傅晓伟博士、北京粉体技术协会周素红研究员的帮助;特别得到了英国马尔文仪器有限公司、德国 Retsch(莱驰)公司、德国 LUM 公司、珠海欧美克仪器有限公司和美国麦克仪器公司等单位的资助,在此一并表示感谢。

由于颗粒测试标准涉及面广,限于编者的水平,汇编中难免会有错误和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者
2015.9

目 录

颗粒检测

GB/T 3249—2009	金属及其化合物粉末费氏粒度的测定方法	3
GB/T 6524—2003	金属粉末 粒度分布的测量 重力沉降光透法	11
GB/T 10305—1988	阴极碳酸盐粒度分布的测定 离心沉降法	26
GB/T 13220—1991	细粉末粒度分布的测定 声波筛分法	32
GB/T 13221—2004	纳米粉末粒度分布的测定 X射线小角散射法	35
GB/T 13732—2009	粒度均匀散料抽样检验通则	49
GB/T 15445.1—2008	粒度分析结果的表述 第1部分:图形表征	83
GB/T 15445.2—2006	粒度分析结果的表述 第2部分:由粒度分布计算平均粒径/直径和各次矩	94
GB/T 15445.4—2006	粒度分析结果的表述 第4部分:分级过程的表征	106
GB/T 15445.5—2011	粒度分析结果的表述 第5部分:用对数正态概率分布进行粒度分析的计算方法	122
GB/T 15445.6—2014	粒度分析结果的表述 第6部分:颗粒形状和形态的定性和定量表述	134
GB/T 16418—2008	颗粒系统术语	155
GB/T 16742—2008	颗粒粒度分布的函数表征 幂函数	177
GB/T 19077.1—2008	粒度分析 激光衍射法 第1部分:通则	186
GB/T 19587—2004	气体吸附 BET法测定固态物质比表面积	215
GB/T 19627—2005	粒度分析 光子相关光谱法	227
GB/T 20099—2006	样品制备 粉末在液体中的分散方法	252
GB/T 21649.1—2008	粒度分析 图像分析法 第1部分:静态图像分析法	277
GB/T 21650.1—2008	压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第1部分:压汞法	311
GB/T 21650.2—2008	压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第2部分:气体吸附法分析介孔和大孔	329
GB/T 21650.3—2011	压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第3部分:气体吸附法分析微孔	354
GB/T 21780—2008	粒度分析 重力场中沉降分析 吸液管法	379
GB/T 22231—2008	颗粒物粒度分布/纤维长度和直径分布	391

注:本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

GB/T 26645.1—2011	粒度分析 液体重力沉降法 第1部分:通则	403
GB/T 26647.1—2011	单粒与光相互作用测定粒度分布的方法 第1部分:单粒与光相互作用 ...	420
GB/T 29022—2012	粒度分析 动态光散射法(DLS)	435
GB/T 29023.1—2012	超声法颗粒测量与表征 第1部分:超声衰减谱法的概念和过程	453
GB/T 29024.3—2012	粒度分析 单颗粒的光学测量方法 第3部分:液体颗粒计数器光阻法 ...	476
GB/T 29025—2012	粒度分析 电阻法	493
GB/T 31057.1—2014	颗粒材料 物理性能测试 第1部分:松装密度的测量	529
JJF 1211—2008	激光粒度分析仪校准规范	540
JJF 1290—2011	微粒检测仪校准规范	551

附 录

颗粒测试仪器厂商	565
----------------	-----



颗 粒 检 测





中华人民共和国国家标准

GB/T 3249—2009
代替 GB/T 3249—1982

金属及其化合物粉末费氏粒度的 测定方法

Test method for Fisher number of
metal powders and related compounds

2009-01-05 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准修改采用 ASTM B 330—2005《金属及其化合物粉末费氏粒度的测定方法》。

本标准与 ASTM B 330—2005 相比有如下变动：

- 增加了费氏仪装置示意图；
- 对第 9 章的内容及相关引用标准做了简化处理；
- 做了部分格式及文字上的修改。

本标准代替 GB/T 3249—1982《难熔金属及其化合物粉末粒度的测定方法 费氏法》。

本标准与 GB/T 3249—1982 相比主要变化如下：

- 标准名称变为《金属及其化合物粉末费氏粒度的测定方法》；
- 标准管校准仪器时，要求读数板所示的费氏粒度值与红宝石标准管所示值相差不超过“3%”变为“ $\pm 1\%$ ”；
- 测定时的室温与校准仪器时的室温不得相差“3℃”变为“2℃”；
- 新增费氏粒度的控制范围表；
- 新增费氏粒度结果精密度和误差说明。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：株洲硬质合金集团有限公司。

本标准主要起草人：罗龙、李惠芳、张卫东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 3249—1982。

金属及其化合物粉末费氏粒度的测定方法

1 范围

1.1 本方法是利用空气透过性原理来测定金属及其化合物粉末的外表面积以及与其相关的平均等效球粒径(范围 $0.5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$)。粉末可在“供应态”下测试,或经试验室按照 ASTM B 859 的规定对粉末进行分散或研磨处理后测试。所测得的数值不一定完全反映粉末的实际状况,但作为粉末质量控制是十分有用的。

1.2 本标准并未提出相关的安全问题,使用者在使用之前应制定适当的安全和健康操作规范,并确定其适应范围。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3500 粉末冶金 术语(GB/T 3500—2008,ISO 3252:1999,IDT)

ISO 10070 金属粉末在稳态空气流动的情况下测量金属粉末层的空气透过性来确定金属粉末的外表面积。

ASTM B 859 难熔金属及其化合物粉末在粒度测定之前的分散处理规则

3 术语

3.1 本方法中所用的许多术语已在 GB/T 3500 中定义。

3.2 本标准的专用术语定义:

3.2.1

费氏粒度测定仪 Fisher sub-sieve sizer

利用空气透过性原理测量粉末颗粒外表面积的一种仪器。

3.2.2

外表面积 envelope-specific surface area

根据 ISO 10070 所述的测量方法测出的一种粉末的表面积。

3.2.3

空气透过性 air permeability

表示空气通过粉末试样层的压力降。

3.2.4

分散 de-agglomeration

分解团聚粉末颗粒的过程。

3.2.5

费氏粒度 Fisher number

在假定所有颗粒为球形且尺寸单一的前提下通过换算计算出来的平均粒径。

3.2.6

费氏仪校准管 Fisher calibrator tube

带有精确孔径的红宝石标准管,标准管的值经过精确标定。

3.2.7

粉末层的孔隙度 porosity of a bed of powder

粉末层孔隙体积与整个粉末层体积的比率。

3.2.8

团聚 agglomerate

几个颗粒粘附在一起所形成的团聚现象。

4 用途

4.1 本方法用于测量金属及其化合物粉末外表面积,根据外表面积,在假定粉末颗粒粒度均一,表面光滑且无内气孔的球状颗粒的前提下,通过换算计算得出粉末的平均粒径,俗称费氏粒度。本方法的测量结果能在一定程度上反映出粉末样品的质量。

4.2 本方法适用于所有金属粉末及其化合物,包括碳化物、氮化物和氧化物,要求粉末颗粒的粒径在 $0.5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 之间。本方法不适用于那些轴对称性差,不规则形状粉末颗粒,如薄片状和纤维状。如遇这类情况,需征得相关方的认可,才能使用本方法。本方法不适用于不同粉末的混合物,也不适用于含有粘接剂或润滑剂的粉末。如果粉末试样出现团聚现象,则测量结果因试样团聚势必受到影响,如果相关方认可,可根据 1.1 所述方法对团聚进行分散。

4.3 在费氏粒度测定仪测量粉末平均粒度时,通过测量粉末颗粒外表面积,经过换算才能得到,这个换算关系式只适用于粉末颗粒粒度均一且为球状粉末的颗粒。

5 实验仪器

5.1 费氏粒度测定仪

费氏粒度测定仪由一个空气泵,空气压力调节器(调压阀),精密试样管,标准双列空气流量计(针阀),粒度读数板等组成。同时包括一些附件设备:一个操作手柄(手轮),粉末漏斗,两个多孔塞,备用滤纸和一个试样管橡皮支承座。费氏粒度测定仪装置示意图见图 1。

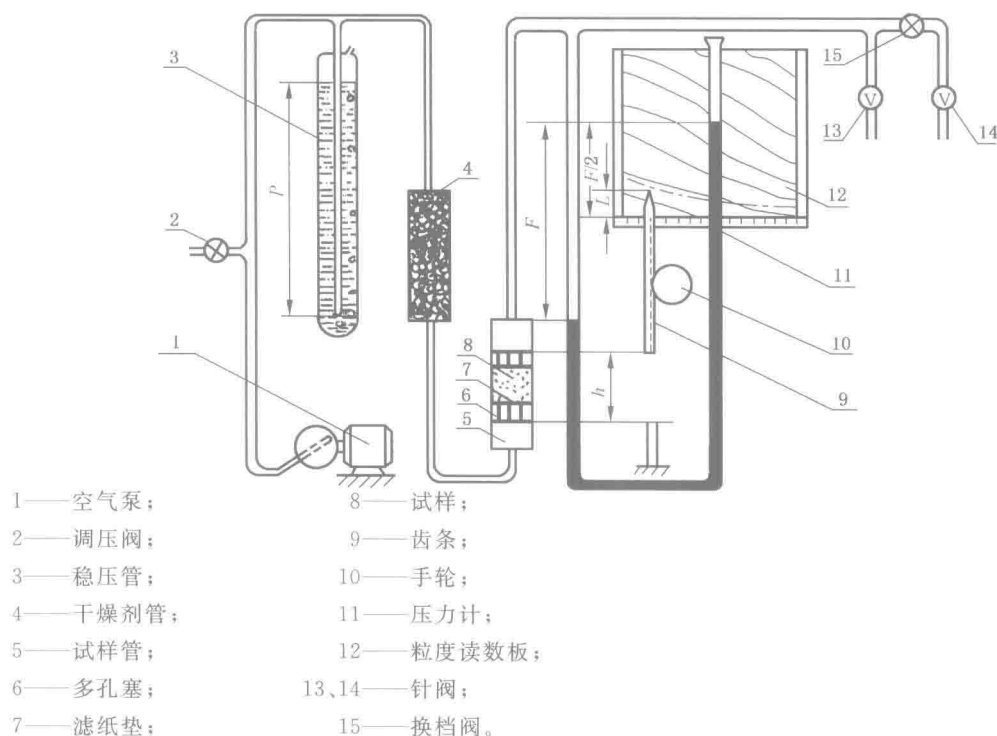


图 1 费氏粒度测定仪装置示意图

注 1: 应从制造商处获得一些备用部件,尤其是精密压力计。

5.2 使用说明

在使用时应参照仪器使用说明书,严格按照仪器使用说明书的要求对仪器进行维护和保养,并做到以下三点:

- a) 定期检查稳压管的水位线;
- b) 在插入试样管前检查压力计水位线;
- c) 定期检查样品填充装置。

5.3 红宝石标准管

用于平均粒度测量的标样,使不同的操作者测量数据具有可比性。标准管在出厂时经过了三次测试,测量结果及其相关孔隙度刻在标准管上。

注2: 样品填充装置的调整:(1)依据仪器使用说明书进行调整。调整时,塞子和滤纸不要插入到试样管中,但要堆叠在一起并置于黄铜支承柱与支架底部之间。(2)可以使用一个特制基线计量器来代替塞子和滤纸进行调整。计量器的高度是 $19.30\text{ mm} \pm 0.10\text{ mm}$ 。在购买塞子的时候,应检查所有塞子的高度,此后也要定期检查,确保它们的高度一致。

5.4 天平

天平的称量范围至少是50 g,精确度为0.001 g。

6 仪器的校准

6.1 仪器校准之前应检查以下几点:

- 6.1.1 粒度指示针横梁应与读数板基线平行。
- 6.1.2 齿条上下移动时应与读数板基线垂直。
- 6.1.3 试样管和多孔塞不得有磨损。
- 6.1.4 压力计和调压阀应保持清洁。
- 6.1.5 夹持试样管的上、下橡皮垫应保证不漏气。
- 6.1.6 压试样的黄铜支承柱的位置要求适当。
- 6.1.7 干燥剂应保持有效。
- 6.1.8 检查压力计及稳压管的水位线。
- 6.1.9 压力计的调整应在仪器操作之前进行,调整完毕后,保持至少5 min。

6.2 费氏粒度测定仪首先需要用红宝石标准管进行校准,校准过程分两档进行。红宝石标准管至少一个月在显微镜下检查一次,确保标准管孔径清洁。如果孔径的清洁度不好,则按照费氏粒度测定仪使用说明书要求进行清洁。

6.3 在费氏粒度测定仪校准过程中,选择合适的档位,校准步骤如下:

- 6.3.1 将红宝石标准管装在黄铜支承柱右侧的橡皮垫之间,然后夹紧红宝石标准管两端,使其不漏气。
- 6.3.2 调整读数板,使孔隙度指针所指示的孔隙度值与红宝石标准管上所示的值一致。
- 6.3.3 接通电源,仪器预热20 min以上,调节调压阀,在面板左下方的起泡器观测窗口观察冒泡速度,控制稳压管中竖管冒泡速度为每秒2到3个气泡。这时压力计水位线上升且高于竖管上部的标志线,此类情况属于正常。
- 6.3.4 压力计管内的液面逐渐上升,至少保持5 min,升至一个最大值。此后不得触动读数板,转动手轮,使齿条上移直至粒度指示针横梁上沿与压力计水位弯月面底部对齐,读出粒度指示针指在读数板上的粒度值,记下测量时的环境温度,误差不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后缓慢松开试样管上方的夹子,使压力计水位缓慢归零。
- 6.3.5 该测量方法所得到的费氏粒度值与红宝石标准管所示值相差应不超过 $\pm 1\%$ 。
- 6.3.6 如果读数板所示的费氏粒度值与红宝石标准管所示值相差超过 $\pm 1\%$,则按如下操作调节费氏粒度测定仪:根据需要调节高值针阀或者低值针阀,使读数板上所示的费氏粒度值与红宝石标准管所示

的值相符,调整完毕后,重复 6.3.4 操作。

注 3: 因为费氏粒度测定仪低档(0.5 μm~20 μm)校准只用到一个流量计,而高档(20 μm~50 μm)校准用到两个流量计,因此低档校准应先进行,然后再进行高档校准,校准时通过换档阀仅对一个流量计进行校准。

6.3.7 每次连续测量前后,或者在每次测量中,每隔四个小时,用红宝石标准管进行校准一次。测量完毕,仍保持仪器运转 30 min 以上。

7 测量过程

7.1 温度测量——测试时的室温与校准时的室温变化不超过 2℃。如果室温变化超过 2℃,则要重新校准仪器。

7.2 试样量——试样质量等于试样粉末真密度值,以克为单位,精确到 0.01 g。

7.3 费氏粒度测定——费氏粒度测定和仪器校准应由同一个人进行操作,测量之前应先校准仪器,测量步骤如下:

7.3.1 仪器校准完毕后,调节换档阀,使其处于所需要的位置。

7.3.2 将一滤纸放在试样管的一端,用一多孔塞将带孔的一端接触滤纸压入试样管内,这将使滤纸周边卷起,并在塞子之前进入试样管,再将塞子压入试样管内,直到与试样管底部平齐,然后将试样管竖起放置于橡皮支承座上,保持滤纸在塞子的上方。

7.3.3 称量试样。

7.3.4 借助粉末漏斗,将已称好的试样注入试样管内,轻拍试样管和漏斗边沿 2 至 3 次,使粉末试样完全注入试样管内,然后将另一片滤纸放在试样管口上,压入另一个多孔黄铜塞,使其一起进入试样管内,直至完全没入,再将试样管放在齿条和齿轮下方的黄铜支承柱上,且下部塞子与黄铜支承柱上沿相接触。

7.3.5 落下齿条,直至齿条的底平面与试样管上方多孔塞接触,转动手轮,施加压力,压实样品,直至压力值升至 222 N(50lbf)。之后,试样管不应与放置黄铜支承柱的垫座相接触,在施力时如果试样管沿支承柱滑向下部垫块,可手持试样管,或用撑杆支撑,直至施力至最大值后移去撑杆,重复三次施力至最大压力值,撤去压力,并在最后一次施加最大压力后,检查齿条,保证其撤力时不上移。至少每个月用样品压力校准器(或等效装置)检查手轮一次。

7.3.6 移动读数板,直至粒度指示针与试样高度线重合。此后不得触动读数板,直至测试完成,记录孔隙度指示针所指示的孔隙度。

7.3.7 移出试样管,小心勿将试样震散,将试样管夹在黄铜支承柱右边的橡皮垫之间,夹紧试样管,确保试样管两端密封不漏气。

注 4: 试样管因磨损可能导致错误结果。当出现此类情况时,可用未曾使用过的备用管代替试样管,重复测量。如果试样管有明显磨损或划伤,或者两种情况都有时,应立即弃用。

7.3.8 此时压力计管内的液面逐渐上升,至少保持 5 min,升至一个最大值。读出粒度指示针指在读数板上的费氏粒度值,记下测量结果,同时记下测量时的粉末试样的孔隙度和环境温度。

注 5: 费氏粒度或等效球粒径可由试样的孔隙度和压力计液面上升高度计算得出,公式如下:

7.3.8.1 当粉末试样的质量(M)与所测材料的真密度值(D)相等时:

$$\text{孔隙度} = \frac{(LA - 1)}{LA} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{费氏粒度}(\mu\text{m}) = CL \sqrt{\frac{F}{(P - F)(AL - 1)^3}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

L ——粉末试样层高度,单位为厘米(cm);

A ——粉末试样层的横断面积(1.267 cm²),单位为平方厘米(cm²);

C ——仪器常数=3.80;

F ——水柱压差,单位为厘米水柱(cmH_2O) (注: $F=2H$, 此处 H =超过基线的水柱高度, cm);

P ——空气的总压力(通过竖管所测值)=50 cm 水柱(cmH_2O);厘米水柱(cmH_2O) [=98.066 5 Pa]。

7.3.8.2 当粉末试样的质量不等于所测材料的真密度值时:

$$\text{孔隙度} = \frac{(LA - \frac{M}{D})}{LA} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{费氏粒度}(\mu\text{m}) = \frac{CLM}{D} \sqrt{\frac{F}{(P-F)(AL - \frac{M}{D})^3}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

M ——粉末试样的质量,单位为克(g);

D ——粉末试样的真密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

7.3.8.3 由于粉末试样颗粒均为球形且尺寸一致,则粒径 d 可由体积比表面积 S_v 求出:

$$d = \frac{6 \times 10^6}{S_v} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

d ——粒径,单位为微米(μm);

S_v ——体积比表面积,单位为平方厘米每立方厘米(cm^2/cm^3)。

7.3.8.4 依据试样的孔隙度及粉末试样层的空气透过性来求出的粉末颗粒的等效球粒径,可由费氏粒度测定仪读数板直接读出。换句话说,费氏粒度测定仪所测的结果是粉末试样的比表面积,在用费氏粒度测定仪测量试样的等效球粒径时,这个等效球粒径源自对粉末比表面_比积的测量,这过程用到一个关系式,这关系式只适用于尺寸一致的球形颗粒,因此,术语“费氏粒度”描述的是测量结果,相当于“粒径”或“等效球直径”。

8 结果报告

8.1 试样分两次取样进行测量,以两次测量的费氏粒度和孔隙度值作为结果。供应态粉末试样的结果报告包括两次测量的结果,测量都是对同一试样进行,同时记录所测试样的孔隙度和费氏粒度,并在结果中标出供应态以示区分。

8.2 如果粉末在分析之前经过研磨,则只需报告一次测量的费氏粒度和孔隙度,并且标出“研磨态”。如果用其他的方法对试样进行处理,则结果报告应详细描述试样处理过程。

8.3 费氏粒度的控制范围见表 1。

表 1

费氏粒度范围/ μm	孔隙度范围/%	读数控制	仪器的分辨率/ μm	结果报告精度/ μm
0.5~1.0	0.55~0.80	直接读数	0.1	0.02
>1.0~4.0	0.45~0.80	直接读数	0.1	0.02
>4.0~8.0	0.40~0.80	直接读数	0.2	0.05
>8.0~15.0	0.40~0.65	直接读数	0.5	0.2
>15.0~20.0	0.40~0.75	两倍读数	1.0	0.5
>20.0~50.0	0.40~0.60	两倍读数	1.0	0.5

9 精密度和误差

9.1 费氏粒度的重复性限 r 应控制在 2% 到 6% 之间,同一实验室测量的结果在 r 限内均为有效。

9.2 实验室间的费氏粒度的再现性限 R ,可由如下的公式估算出来:

$$R = 0.173F - 0.042 \quad \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中:

R ——再现性限;

F ——费氏粒度的测量值。

实验室间的测量结果在 R 限内,均为有效。

9.3 误差:费氏粒度是粉末平均粒径的估算值。事实上不存在确定粉末粒度绝对精确的方法,也没有公认的标准或可供参考的标样,因此,讨论方法的结果误差是不现实的。