

中国标准出版社第一编辑室 编

Liangyou Biaozhun Huibian

粮油标准汇编

测定方法卷 (上册)

(第三版)



 中国标准出版社

粮 油 标 准 汇 编

测定方法卷

(上册)

(第三版)

中国标准出版社第一编辑室 编

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

粮油标准汇编. 测定方法卷. 上册/中国标准出版社
第一编辑室编. —3 版. —北京: 中国标准出版社, 2009
ISBN 978-7-5066-5324-4

I. 粮… II. 中… III. ①粮食-商品规格质量-标准-
汇编-中国②食用油-商品规格质量-标准-汇编-中
国③粮食-商品规格质量-测定法-标准-汇编-中国
④食用油-商品规格质量-测定法-标准-汇编-中国
IV. F762-65*

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 086777 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

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 44.75 字数 1 277 千字

2009 年 6 月第三版 2009 年 6 月第三次印刷

*

定价 235.00 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) 68533533

前 言

《粮油标准汇编 测定方法卷(第二版)》自 2005 年出版发行以来,给粮油行业的相关单位和人员查询、了解标准带来方便,受到他们的欢迎。目前,书中收集的一些标准已经被新标准代替,同时也有一些新制定的标准需要增补进来,因此,有必要对《粮油标准汇编测定方法卷(第二版)》进行修订。

本次修订对第二版的分类方法进行了调整,将标准按照测定对象的不同分为通用方法、谷物类测定方法、麦粉类测定方法、杂粮测定方法、油料和油脂测定方法,以方便读者使用。本册为《粮油标准汇编 测定方法卷(第三版)》的上册,收集的内容包括通用方法、谷物类测定方法、麦粉类测定方法,收集了截至 2009 年 3 月底出版的有关粮油测定方法的标准共计 118 项,其中国家标准 89 项,行业标准 29 项。

本册收集的国家标准、行业标准的属性已在目录上标明(GB 或 GB/T, LS 或 LS/T 等),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准、行业标准是在标准清理整顿前出版的,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)。

本册可供从事粮油生产、贸易、储藏、检验、科研的相关机构以及粮油标准化机构的相关人员使用。

本册在汇编过程中,承蒙国家粮食局标准质量中心的相关同志的大力帮助,在此表示衷心的感谢。由于水平有限,在汇编之中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正,以便我们不断改进。

编 者

2009 年 4 月

目 录

一、通用方法

GB/T 5490—1985	粮食、油料及植物油脂检验 一般规则	3
GB 5491—1985	粮食、油料检验 扦样、分样法	15
GB/T 5492—2008	粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定	19
GB/T 5493—2008	粮油检验 类型及互混检验	23
GB/T 5494—2008	粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验	29
GB/T 5497—1985	粮食、油料检验 水分测定法	35
GB/T 5498—1985	粮食、油料检验 容重测定法	38
GB/T 5505—2008	粮油检验 灰分测定法	39
GB/T 5507—2008	粮油检验 粉类粗细度测定	45
GB/T 5508—1985	粮食、油料检验 粉类含砂量测定法	49
GB/T 5509—2008	粮油检验 粉类磁性金属物测定	51
GB/T 5510—1985	粮食、油料检验 脂肪酸值测定法	56
GB/T 5511—2008	谷物和豆类 氮含量测定和粗蛋白质含量计算 凯氏法	59
GB/T 5512—2008	粮油检验 粮食中粗脂肪含量测定	73
GB/T 5513—2008	粮油检验 粮食中还原糖和非还原糖测定	79
GB/T 5514—2008	粮油检验 粮食、油料中淀粉含量测定	93
GB/T 5515—2008	粮油检验 粮食中粗纤维素含量测定 介质过滤法	99
GB/T 5516—1985	粮食、油料检验 粮食粘度测定法	108
GB/T 5517—1985	粮食、油料检验 粮食酸度测定法	111
GB/T 5518—2008	粮油检验 粮食、油料相对密度的测定	113
GB/T 5519—2008	谷物与豆类 千粒重的测定	117
GB/T 5520—1985	粮食、油料检验 种子发芽试验	121
GB/T 5522—2008	粮油检验 粮食、油料的过氧化氢酶活动度的测定	125
GB/T 5523—2008	粮油检验 粮食、油料的脂肪酶活动度的测定	131
GB/T 7630—1987	大米、小麦中氧化稀土总量的测定 三溴偶氮胂分光光度法	136
GB/T 14490—2008	粮油检验 谷物及淀粉糊化特性测定 粘度仪法	141
GB/T 14772—2008	食品中粗脂肪的测定	149
GB/T 20264—2006	粮食、油料水分两次烘干测定法	153
GB/T 21126—2007	小麦粉与大米粉及其制品中甲醛次硫酸氢钠含量的测定	159
GB/T 22481—2008	谷物、油料和豆类 单向气流穿过散粮的单位压力损失测定	165
GB/T 22504.1—2008	粮油检验 粮食感官检验辅助图谱 第1部分:小麦	175
GB/T 22505—2008	粮油检验 感官检验环境照明	187
GB/T 22506—2008	粮油检验 酶改性磷脂中1-和2-溶血磷脂酰胆碱的测定 高效液相色谱法	193
GB/T 22510—2008	谷物、豆类及副产品 灰分含量的测定	199

GB/T 22725—2008	粮油检验 粮食、油料纯粮(质)率检验	211
NY/T 3—1982	谷类、豆类作物种子粗蛋白质测定法(半微量凯氏法)(原 GB/T 2905—1982)	215
NY/T 4—1982	谷类、油料作物种子粗脂肪测定方法(原 GB/T 2906—1982)	219
NY/T 55—1987	水稻、玉米、谷子籽粒直链淀粉测定法(原 GB/T 7648—1987)	226
SN/T 0800.1—1999	进出口粮油、饲料检验 抽样和制样方法	231
SN/T 0800.2—1999	进出口粮食、饲料 粗脂肪检验方法	242
SN/T 0800.3—1999	进出口粮食、饲料 粗蛋白质检验方法	246
SN/T 0800.4—1999	进出口粮食、饲料 尿素酶活性测定方法	251
SN/T 0800.5—1999	进出口粮食、饲料 淀粉含量检验方法	255
SN/T 0800.6—1999	进出口粮食、饲料 灰分含量检验方法	259
SN/T 0800.7—1999	进出口粮食、饲料 不完善粒检验方法	263
SN/T 0800.8—1999	进出口粮食、饲料 粗纤维含量检验方法	267
SN/T 0800.9—1999	进出口粮食、饲料 单宁含量检验方法	271
SN/T 0800.10—1999	进出口粮食、饲料 吸水率检验方法	274
SN/T 0800.11—1999	进出口粮食、饲料 含盐量检验方法	277
SN/T 0800.12—1999	进出口粮食、饲料 整碎组成检验方法	280
SN/T 0800.13—1999	进出口粮食、饲料 加工精度检验方法	283
SN/T 0800.14—1999	进出口粮食、饲料 发芽势、发芽率检验方法	287
SN/T 0800.15—1999	进出口粮食、饲料 粒度检验方法	291
SN/T 0800.16—1999	进出口粮食、饲料 粘度检验方法	294
SN/T 0800.17—1999	进出口粮食、饲料 类型纯度及互混检验方法	298
SN/T 0800.18—1999	进出口粮食、饲料 杂质检验方法	302
SN/T 0800.19—1999	进出口粮食、饲料 水分及挥发物检验方法	307

二、谷物类测定方法

GB/T 5495—2008	粮油检验 稻谷出糙率检验	313
GB/T 5496—1985	粮食、油料检验 黄粒米及裂纹粒检验法	317
GB/T 5502—2008	粮油检验 米类加工精度检验	319
GB/T 5503—1985	粮食、油料检验 碎米检验法	324
GB/T 5521—2008	粮油检验 谷物及其制品中 α -淀粉酶活性的测定 比色法	327
GB/T 7628—2008	谷物中维生素 B ₁ 测定	335
GB/T 7629—2008	谷物中维生素 B ₂ 测定	343
GB/T 9822—2008	粮油检验 谷物不溶性膳食纤维的测定	349
GB/T 10362—2008	粮油检验 玉米水分测定	355
GB/T 14609—2008	粮油检验 谷物及其制品中铜、铁、锰、锌、钙、镁的测定 火焰原子吸收光谱法	361
GB/T 14610—2008	粮油检验 谷物及制品中钙的测定	367
GB/T 15682—2008	粮油检验 稻谷、大米蒸煮食用品质感官评价方法	371
GB/T 15683—2008	大米 直链淀粉含量的测定	383
GB/T 15684—1995	谷物制品脂肪酸值测定法	394
GB/T 15686—2008	高粱 单宁含量的测定	397
GB/T 18105—2000	米类加工精度异色相差分染色检验法(IDS 法)	402
GB/T 21305—2007	谷物及谷物制品水分的测定 常规法	405

GB/T 21309—2007	涂渍油脂或石蜡大米检验	413
GB/T 21499—2008	大米 稻谷和糙米潜在出米率的测定	419
GB/T 21719—2008	稻谷整精米率检验法	429
GB/T 22294—2008	粮油检验 大米胶稠度的测定	435
LS/T 6101—2002	谷物粘度测定 快速粘度仪法	441
NY/T 9—1984	谷类籽粒赖氨酸测定法 染料结合赖氨酸(DBL)法(原 GB/T 4801—1984)	447
NY/T 11—1985	谷物籽粒粗淀粉测定法(原 GB/T 5006—1985)	451
NY/T 13—1986	谷物籽粒粗纤维测定法(原 GB/T 6193—1986)	454
NY/T 56—1987	谷物籽粒氨基酸测定的前处理方法(原 GB/T 7649—1987)	459
NY/T 57—1987	谷物籽粒色氨酸测定法(原 GB/T 7650—1987)	462

三、麦粉类测定方法

GB/T 5504—1985	粮食、油料检验 小麦粉加工精度检验法	467
GB/T 5506.1—2008	小麦和小麦粉 面筋含量 第1部分:手洗法测定湿面筋	469
GB/T 5506.2—2008	小麦和小麦粉 面筋含量 第2部分:仪器法测定湿面筋	477
GB/T 5506.3—2008	小麦和小麦粉 面筋含量 第3部分:烘箱干燥法测定干面筋	489
GB/T 5506.4—2008	小麦和小麦粉 面筋含量 第4部分:快速干燥法测定干面筋	497
GB/T 9826—2008	粮油检验 小麦粉破损淀粉测定 α -淀粉酶法	505
GB/T 10361—2008	小麦、黑麦及其面粉,杜伦麦及其粗粒粉降落数值的测定 Hagberg-Perten 法	515
GB/T 12087—2008	淀粉水分测定 烘箱法	527
GB/T 14611—2008	粮油检验 小麦粉面包烘焙品质试验 直接发酵法	533
GB/T 14612—2008	粮油检验 小麦粉面包烘焙品质试验 中种发酵法	541
GB/T 14613—2008	粮油检验 全麦粉发酵时间试验(Pelshenke 试验)	549
GB/T 14614—2006	小麦粉 面团的物理特性 吸水量和流变学特性的测定 粉质仪法	555
GB/T 14615—2006	小麦粉 面团的物理特性 流变学特性的测定 拉伸仪法	569
GB/T 15685—1995	小麦粉沉淀值测定法	582
GB/T 18415—2001	小麦粉中过氧化苯甲酰的测定方法	585
GB/T 20188—2006	小麦粉中溴酸盐的测定 离子色谱法	591
GB/T 21119—2007	小麦 沉淀指数测定 Zeleny 试验	603
GB/T 21304—2007	小麦硬度测定 硬度指数法	611
GB/T 22325—2008	小麦粉中过氧化苯甲酰的测定 高效液相色谱法	617
GB/T 22427.1—2008	淀粉灰分测定	623
GB/T 22427.3—2008	淀粉总脂肪测定	629
GB/T 22427.4—2008	淀粉斑点测定	635
GB/T 22427.5—2008	淀粉细度测定	639
GB/T 22427.6—2008	淀粉白度测定	643
GB/T 22427.7—2008	淀粉粘度测定	647
GB/T 22427.8—2008	淀粉及其衍生物硫酸化灰分测定	653
GB/T 22427.9—2008	淀粉及其衍生物酸度测定	659
GB/T 22427.10—2008	淀粉及其衍生物氮含量测定	663
GB/T 22427.11—2008	淀粉及其衍生物磷总含量测定	669
GB/T 22427.12—2008	淀粉及其衍生物氯化物含量测定	675
GB/T 22427.13—2008	淀粉及其衍生物二氧化硫含量的测定	679

GB/T 22428.1—2008	淀粉水解产品 还原力和葡萄糖当量测定	687
GB/T 22428.2—2008	淀粉水解产品含水量测定	697
LS/T 6102—1995	小麦粉湿面筋质量测定方法 面筋指数法(原 SB/T 10248—1995)	704

注：本册收集的国家标准、行业标准的属性已在目录上标明(GB 或 GB/T, LS 或 LS/T 等)，年号用四位数字表示。
 鉴于部分国家标准、行业标准是在标准清理整顿前出版的，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)。



一、通用方法



粮食、油料及植物油脂检验
一般规则

General rules of inspection grain, oilseeds
and vegetable oils

UDC (633.1 + 633.85
+ 664.33).001.4

GB 5490—85

本标准适用于商品粮食、油料和植物油脂的质量检验。

1 粮油样品

从受检的粮、油中,按规定扦取一定数量具有代表性的部分,称为样品。样品是决定一批粮油质量的主要依据。

1.1 原始样品:从一批受检的粮、油中最初扦取的样品,称为原始样品。原始样品的数量,是根据一批粮油的数量和满足质量检验的要求而定的。粮食、油料的原始样品一般不少于2kg。油脂的原始样品不少于1kg。零星收付的粮、油的样品,可酌情减少。

1.2 平均样品:原始样品按照规定方法经过混合平均,均匀地分出一部分,称为平均样品。平均样品一般不少于1kg。

1.3 试验样品:平均样品经过混合分样,根据需要从中称取一部分作为试验用的样品,称为试验样品,简称试样。试样用量,按第7章的规定执行。

1.4 样品登记:扦取的样品必须登记。登记项目包括:扦样日期、样品编号、粮、油名称、代表数量、产地、生产年度、扦样处所(车、船、仓库、堆垛号码)、包装或散装、扦样员姓名等。

1.5 保存样品:对于调拨、出口的粮、油要保存不少于1kg的原始样品,经登记、密封、加盖公章和经手人签字后置于干燥低温(水分超过安全水分者应于15℃以下,油脂样品要避光)处妥善保存一个月,以备复验。

2 仲裁方法

一个检验项目只有一种检验方法,或有两种以上方法的第一种方法,除特别注明者外,为仲裁方法。仲裁检验时以仲裁方法为准。

3 原始记录和检验单

每批粮、油经过检验后,必须有完整的原始记录,并按照检验结果准确填写质量检验单。

4 化学分析用水和试剂仪器

各个检验项目中的化学分析用水,均为蒸馏水;化学分析所用试剂,除基准物质和特别注明试剂纯度要求外,均为化学纯试剂;所用仪器尽量采用定型产品,非定型仪器应符合误差要求。

5 检验结果计算

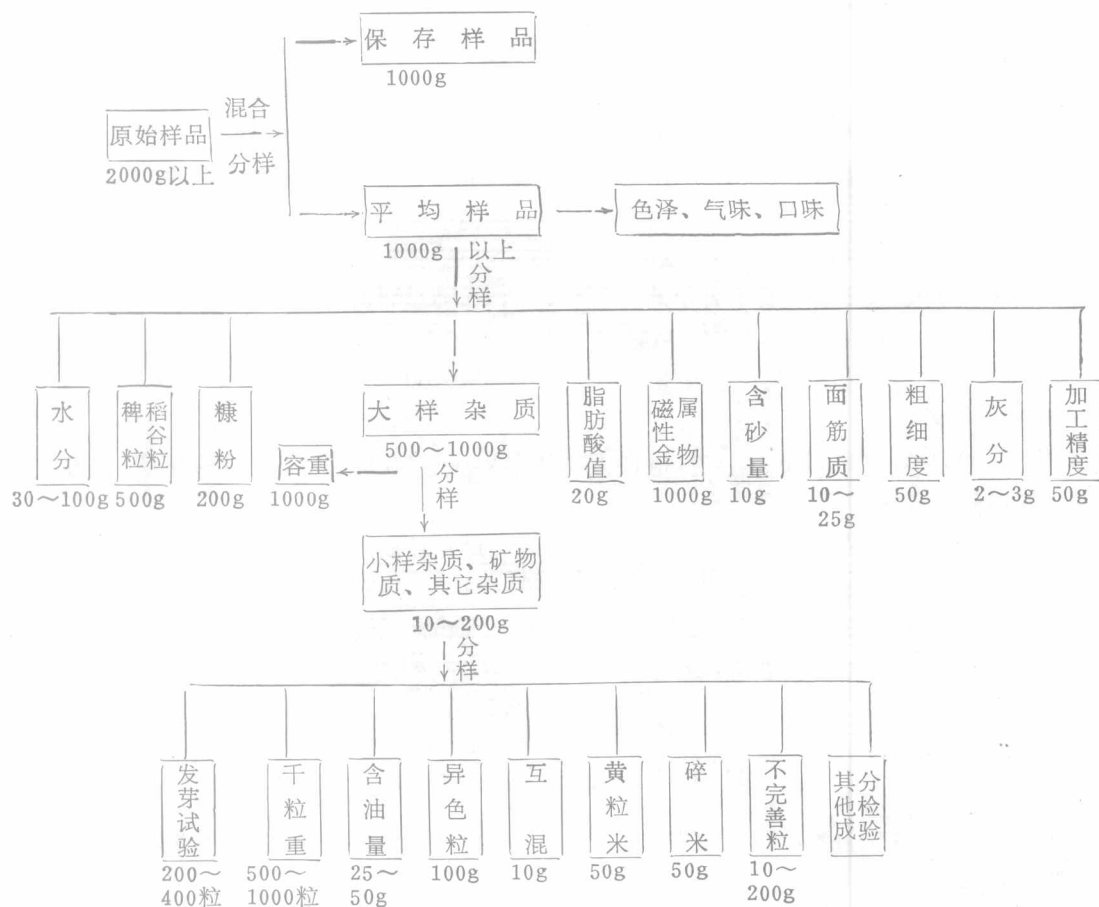
各个检验项目中检验结果的计算,在有效数字确定后,其余数据按“四舍六入,逢五奇进偶舍”的规则进行取舍。

6 安全措施

分析试样时，如产生有毒有害气体，要在通风橱内进行，确保安全。

7 粮食、油料检验程序和试样用量的规定

粮、油检验程序和试样用量的规定见下图：



附 录 A

误差和数据处理

(参考件)

A.1 误差

测定值与真值之差称为误差,用以判断测定值的准确度。按其来源,可分为系统误差和偶然误差。

A.1.1 系统误差

由仪器、试剂、分析方法和操作等带来的误差均属系统误差,可采用以下方法进行检验和校正。

A.1.1.1 对使用的量器和仪器进行校正。

A.1.1.2 对照试验:用标准方法或经典方法,或用已知含量的标准物质,或作回收率进行对照试验,以检验误差大小。

$$\text{回收率}(\%) = \frac{x_1 - x_2}{W} \times 100 \dots\dots\dots (\text{A1})$$

式中: x_1 ——在试样中加入标准物质后测得的被测物质重量;

x_2 ——试样中被测物质重量;

W ——在试样中加入的标准物质重量。

A.1.1.3 空白试验:在操作程序中不加试样,最后从试样的测定值中减去空白试验值,以检验由试剂带来的误差。

A.1.2 偶然误差

主要由温、湿度、气压以及各种偶然因素等引起的误差,可采用多次重复测定使其控制在一定范围内。

A.2 有效数字

有效数字是数据中数字的可靠程度,在数据中可保留一位可疑数字。如称得物重为12.3g,因其称量精度为0.1g,有三位有效数字,所以,不能写成12.30g。

数据中的“0”,在0.0003中的“0”不是有效数字;在数据末尾的“0”,如35600,有效数字有三位时,应写作 3.56×10^4 。

各数值加减或乘除时,保留的小数位数应与其中小数位数最少的相同。

在有效数字确定后,其余数字按“四舍五入”或“四舍六入”(逢五时,前位“奇进偶舍”)规则进行取舍。

A.3 准确度和精确度

A.3.1 准确度:是测定值与真值接近的程度。两数值之间的差异程度用绝对误差和相对误差表示。

$$\text{绝对误差}(R) = x - \mu \dots\dots\dots (\text{A2})$$

式中: x ——测定值;

μ ——真值。

相对误差是绝对误差占真值的百分误差:

$$\text{相对误差 (\%)} = \frac{R}{\mu} \times 100 \quad \text{..... (A3)}$$

式中: R ——绝对误差;

μ ——真值。

准确度也可用相对误差来表示。在真值不易得到的情况下, 通常不用准确度, 而用精密度。

A.3.2 精密度: 精密度表示一组各测定值之间的符合程度。精密度高, 说明各测定值的重现性良好。精密度常用标准差 (S) 来表示。 S 愈小, 说明测定值的变异程度愈小。

设以 n 表示测定次数, 以 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 表示一组各测定值, 以 $\bar{X}$ (读作 $\bar{x}$) 表示各测定值的平均值, 各测定值与 $\bar{X}$ 之差称为偏差 (d), $\bar{X}$ 与 S 可用公式 (A4) 和 (A5) 求得。

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{..... (A4)}$$

式中: $\bar{X}$ ——各测定值的平均值;

Σ ——积加符号, 读作Sigma;

Σx ——各次测定值之和;

n ——测定次数。

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n - 1}} \quad \text{..... (A5)}$$

式中: S ——标准差;

$(x - \bar{X})^2$ ——测定值与平均值之差的平方;

d^2 ——偏差之平方。

例: 应用下列表A1中有关数值计算 S :

代入公式 (A5) 得

$$S = \sqrt{\frac{0.0520}{5 - 1}} = 0.114$$

标准差 S 有以下四点用处:

A.3.2.1 判断测定值分布的离散程度。 S 大, 说明测定值围绕平均值的分布较离散, 平均值代表性较差; 反之, S 小, 说明平均值代表性较好。

A.3.2.2 估计测定值频数的分布情况。应用 $\bar{X}$ 结合 S 的计算, 按正态曲线下面积分布规律, 能估计各测定值在 $\bar{X} \pm S$ 区间出现的概率。

五次测定小麦蛋白质含量结果 (占干物) 百分率见表A1:

表A1

测定值 % x	偏差 ($x - \bar{X}$) = $ d $	偏差平方 d^2	x^2
11.20	0.14	0.0196	125.44
11.40	0.06	0.0036	129.96
11.50	0.16	0.0256	132.25
11.30	0.04	0.0016	127.69
11.30	0.04	0.0016	127.69
$\Sigma x = 56.70$	$\Sigma d = 0.44$	$\Sigma d^2 = 0.0520$	$\Sigma x^2 = 643.03$
$\bar{X} = 11.34$			

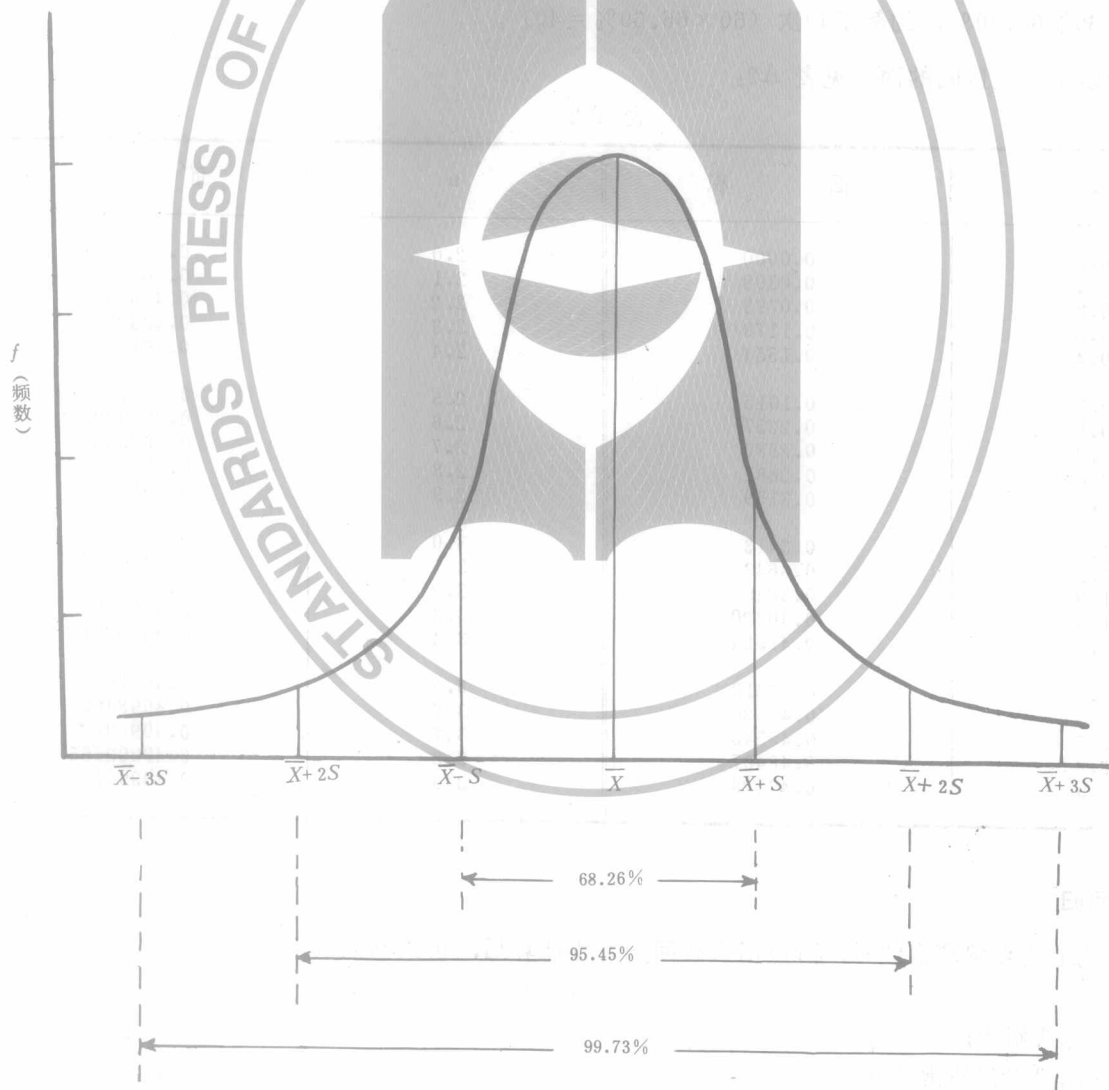
A.3.2.3 用 S 计算变异系数。当两组测定值单位不同或两组平均值相差较大时, 可将两者的 S 分别化为变异系数 (CV) 来判断其变异程度。 CV 小的一组, 说明其变异程度小。按公式 (A6) 计算:

$$CV(\%) = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \dots\dots\dots (A6)$$

A.3.2.4 用 S 计算标准误。样品平均数的标准差,称为标准误($S_{\bar{x}}$),可用来判断样品平均数与总体平均数的接近程度。 $S_{\bar{x}}$ 小,说明样品平均数代表总体平均数的可靠性大。反之, $S_{\bar{x}}$ 大,说明其可靠性小。

A.4 正态分布

正态分布主要用于统计上需要了解各测定值围绕平均值的分布情况。正态曲线是一条高峰居中,两端逐渐下降而对称,并且永远不与横轴相交的钟形曲线。曲线下面积的分布有一定规律(如图)。图中以 $\bar{X}$ 作为总体平均值 μ 的估计值,以 S 作为总体标准差 σ (小写sigma)的估计值,将曲线下总面积作为100%。一组测定值如符合正态分布, $\bar{X} \pm S$ 的面积占总面积的68.26%; $\bar{X} \pm 2S$ 的面积占总面积的95.4%; $\bar{X} \pm 3S$ 的面积占总面积的99.73%。在统计上常用 $1.96S$ 代 $2S$, $2.58S$ 代 $3S$ 作为正态分布理论频数的计算。



在正态分布曲线下 $\bar{X} \pm S$ 区间内的面积分布图

在一定区间的面积也有不同的表示方式,当 $u = \frac{x - \mu}{\sigma}$ 为任何数值时,可查正态曲线表来计算理论

频数。表内数值不是以“ $\bar{x}$ ”，而是以“ O ”为中心，对应于不同 u 值的单侧面积。如 $u=1.5$ 时，单侧面积为 0.4332，即 43.32%。又如稻谷淀粉含量（占干物）重复测定 60 次， $\bar{x}=71.55$ ， $S=2.08$ ，求在 70.14~74.39% 范围内的理论频数。以 $\bar{x}$ 代替 μ ，以 S 代替 σ ，则

$$u = \frac{x - \bar{x}}{S} \dots\dots\dots (A7)$$

代入式

$$u_1 = \frac{70.14 - 71.55}{2.08} = -0.68$$

$$u_2 = \frac{74.39 - 71.55}{2.08} = 1.37$$

查表 A2，当 $u_1=0.68$ 时，左侧面积等于 0.2516， $u_2=1.37$ 时，右侧面积等于 0.4144。所以， $-0.68 \sim 1.37$ 区间的面积为 $0.2516 + 0.4144 = 0.6660 = 66.60\%$ ，即淀粉含量在 70.14~74.39% 范围内的频数为 60 的 66.60%，约等于 40 次 ($60 \times 66.60\% = 40$)。

正态曲线下一区间的面积见表 A2：

表 A2

u	面 积	u	面 积
0.0	0.0000	2.0	0.47725
0.1	0.0398	2.1	0.48214
0.2	0.0793	2.2	0.48610
0.3	0.1179	2.3	0.48928
0.4	0.1554	2.4	0.491802
0.5	0.1915	2.5	0.493790
0.6	0.2257	2.6	0.495339
0.7	0.2580	2.7	0.496533
0.8	0.2881	2.8	0.497445
0.9	0.3159	2.9	0.498134
1.0	0.3413	3.0	0.498650
1.1	0.3643	3.1	0.4990324
1.2	0.3849	3.2	0.4993129
1.3	0.40320	3.3	0.4995166
1.4	0.41924	3.4	0.4996631
1.5	0.43319	3.5	0.4997674
1.6	0.44520	3.6	0.4998409
1.7	0.45543	3.7	0.4998922
1.8	0.46407	3.8	0.49992765
1.9	0.47128	3.9	0.49995190

A.5 直线回归

标准曲线上的点偏离直线时，可应用直线回归方程计算后，再绘制曲线。

$$y = a + bx \dots\dots\dots (A8)$$

式中： b ——直线斜率；

a ——直线方程的常数项。

$$b = \frac{\sum (xy) - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \dots\dots\dots (A9)$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - \frac{b \sum x}{n} \dots\dots\dots (A10)$$

设 $n=5$, $\sum x=47.2$, $\sum y=85.85$, $\sum(xy)=821.266$, $\sum x^2=459.26$, $(\sum x)^2=(47.2)^2$ 。

代公式 (A9)、(A10) 得 $b=0.978$, $a=7.884$, 将 a 和 b 值代入公式 (A8) 得:

$$y=7.884+0.978x$$

当 $x=7$, $y=14.73$; $x=12$, $y=19.62$ 。

由算出的两对 x 、 y 值即可确定回归直线。

A.6 相关系数

相关系数 (r), 表示两个变数的相关程度。

$$r = \frac{\sum(xy) - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right]\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}} \dots\dots\dots (A11)$$

假设有两组 5 对测定值如表 A3:

表 A3

	I	II	III	IV	V	平均值
完全相关	x 1	2	3	4	5	3
	y 3	5	7	9	11	7
不完全相关	x 1	2	3	4	5	3
	y 3	8	8	6	10	7

以表内完全相关的数据为例, 计算相关系数 r 。 $\sum xy=125$, $\sum x=15$, $\sum y=35$, $\sum x^2=55$, $\sum y^2=285$ 。

代入公式 (A11) 得:

$$r = \frac{125 - \frac{15 \times 35}{5}}{\sqrt{\left(55 - \frac{15^2}{5}\right)\left(285 - \frac{35^2}{5}\right)}} = \frac{20}{\sqrt{10 \times 40}} = \frac{20}{20} = +1$$

如将表内 x 的顺序颠倒为 5, 4, 3, 2, 1 时, 则 x 与 y 的关系为完全相关的负相关, r 为 -1 。