



道路建筑材料

21世纪高等职业教育系列规划教材

DAOLUJIANZHUCAILIAO

● 主编/邹艳琴 ● 副主编/王亚利 谢淑琴 ● 主审/薛安顺



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

要 索 容 内

21世纪高等职业教育系列规划教材

道 路 建 筑 材 料

DAO LU JIAN ZHU CAI LIAO

主 编 邹艳琴

副主编 王亚利 谢淑琴

主 审 薛安顺

西北大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

道路建筑材料/邹艳琴主编.—西安：西北大学出版社，2008.6

ISBN 978-7-5604-2496-5

I .道... II .邹... III .道路工程-建筑材料-高等学校：技术学校-教材 IV .U414

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第092455号



21世纪高等职业教育系列规划教材

道路建筑材料

主 编：邹艳琴

副 主 编：王亚利 谢淑琴

出版发行：西北大学出版社

地 址：西安市太白路229号

邮 编：710069

电 话：(029) 88303059

经 销：全国新华书店

印 装：陕西向阳印务有限公司

开 本：787毫米×1092毫米 1/16开本

印 张：19

字 数：456千字

版 次：2008年8月第1版

书 号：ISBN 978-7-5604-2496-5

定 价：35.00

内 容 提 要

主要阐述道路工程、桥梁工程及其附属结构物中常用材料的技术性能和质量要求、性能影响因素及其评价方法、混合料的组成设计方法及其工程应用的综合知识。

全书共由两个单元, 9 个模块组成。第 1 单元共 5 个模块分别为: 岩石材料、沥青材料、水泥与石灰、聚合物与钢材。第 2 单元共 4 个模块分别为: 沥青混合料、水泥混凝土与砂浆及各类稳定混合料。每个模块设若干试验实训项目, 按照最新颁布的国家规范及行业标准, 引导学生通过实际操作掌握材料试验目的与适用范围、仪器设备与试样制备、试验步骤、计算与结果整理及分析等基本技能。

本书可作为高等职业院校土木工程专业教学用书, 也可作为远程教育公路与桥梁等专业教学用书, 还可供从事公路施工、试验检测工作的工程技术人员学习参考。

前言

在本书的编写过程中，力求做到结合高职教育特点，围绕交通高等职业教育专业培养目标，理论与实践并重，突出学生实践技能培养，注重学生综合素质提高。

本书采用单元式、模块化、实训型的教学方案，全书分为两个单元，共9个模块。每个单模块都将基本知识与试验实训紧密结合，在全面提升学生的综合应用能力并精心选配了思考题及练习题，便于学生自学及时巩固重点内容。从使用角度出发，对道路建筑材料的定义、来源、分类、技术性能、影响因素、工程应用等方面作了全面叙述，应用技能方面，根据现行国家标准和行业试验规程，从材料试验目的与适应范围、仪器设备与试样制备、试验步骤、计算与结果整理及分析等方面，选编高等级公路建设中常用建筑材料的相关试验项目。

本书由陕西交通职业技术学院邹艳琴主编，王亚利、谢淑琴副主编，陕西交通职业技术学院薛安顺主审。具体编写情况如下：绪论，模块2，模块5，模块8（8.1.5和8.1.6）由邹艳琴编写；模块1，模块6，模块7，模块8（8.1.1-8.1.4）由王亚利编写；模块3，模块8（8.2和8.3）由孟琳编写；模块4由长安大学孙增智编写；模块6由柴彩萍编写；每一模块的试验实训（模块6由王亚利编写）由谢淑琴编写。全书最后由王亚利、邹艳琴、谢淑琴修改定稿。长安大学陶家朴教授、张尉林教授审阅了部分内容，他们均提出了许多宝贵意见。陕西交通职业技术学院王维群、张鹏、张省侠、殷青英、焦莉、郭红兵、翁光远在本书编写过程中给予了大力支持，特在此对他们表示感谢。在本书校对过程中，刘剑、张雪、康延庭、柏强付出了辛勤的劳动，在此对他们也表示衷心的感谢。

本书编写过程中参考了大量的国内外文献，在书末的参考文献中均已列出，特此向其作者表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2008年8月

目 录

绪论	(1)
----	-----

第 1 单元 公路工程常用建筑材料

模块 1 岩石材料	(11)
(1) 基本知识	(11)
1.1 岩石	(11)
1.2 集料	(17)
1.3 矿粉	(24)
1.4 工业废渣	(25)
小结	(26)
思考及练习题	(26)
(2) 试验实训项目	(28)
1.1 岩石单轴抗压强度试验	(28)
1.2 细集料表观密度试验 (容量瓶法)	(29)
1.3 细集料堆积密度及紧装密度试验	(30)
1.4 细集料筛分试验	(32)
1.5 粗集料表观密度及吸水率试验 (网篮法)	(33)
1.6 粗集料堆积密度及空隙率试验	(35)
1.7 粗集料压碎值试验	(37)
1.8 粗集料磨耗试验 (洛杉矶法)	(39)
模块 2 沥青材料	(42)
(1) 基本知识	(42)
2.1 石油沥青	(42)
2.2 其他沥青	(60)
小结	(73)



思考及练习题	(73)
(2) 试验实训项目	(75)
2.1 沥青针入度试验	(75)
2.2 沥青软化点试验 (环球法)	(77)
2.3 沥青延度试验	(79)
2.4 沥青旋转薄膜加热试验	(81)
模块3 石灰和水泥	(84)
(1) 基本知识	(84)
3.1 石灰	(84)
3.2 常用水泥	(88)
3.3 其他品种水泥	(98)
小结	(101)
思考及练习题	(101)
(2) 试验实训项目	(103)
3.1 石灰有效氧化钙的测定	(103)
3.2 石灰有效氧化镁的测定	(104)
3.3 水泥细度检验方法	(106)
3.4 水泥标准稠度用水量、凝结时间和安定性试验	(108)
3.5 水泥胶砂强度试验	(112)
模块4 工程高分子聚合物材料	(116)
(1) 基本知识	(116)
4.1 高聚物材料概论	(116)
4.2 常用的聚合物材料	(118)
4.3 高聚物材料在道路桥梁工程中的应用	(122)
小结	(123)
思考及练习题	(123)
(2) 试验实训项目	(124)
4.1 条带拉伸试验	(124)
4.2 撕裂试验	(127)
4.3 圆球顶破试验	(128)
模块5 建筑钢材	(131)
(1) 基本知识	(131)
5.1 建筑钢材	(131)



5.2 建筑木材	(147)
小结	(151)
思考及练习题	(152)
(2) 试验实训项目	(153)
5.1 钢筋拉伸强度	(153)
5.2 金属弯曲试验	(154)
5.3 钢筋焊接接头拉伸试验	(157)

第2单元 公路工程常用混合料

模块6 矿质混合料的组成设计	(161)
(1) 基本知识	(161)
6.1 矿质混合料的级配理论和级配曲线范围	(161)
6.2 矿质混合料的组成设计方法	(163)
小结	(166)
思考及练习题	(166)
(2) 试验实训项目	(168)
6.1 试算法	(168)
6.2 图解法	(169)
6.3 新视窗软件(正规方程法)	(171)
模块7 沥青混合料	(177)
(1) 基本知识	(177)
7.1 概述	(177)
7.2 热拌沥青混合料	(178)
7.3 沥青混合料的组成材料的技术要求	(185)
7.4 热拌沥青混合料配合比设计	(187)
7.5 其他沥青混合料	(197)
小结	(203)
思考及练习题	(204)
(2) 试验实训项目	(206)
7.1 沥青混合料试件制作方法(击实法)	(206)
7.2 压实沥青混合料试验密度(表干法)	(209)
7.3 沥青混合料马歇尔稳定度试验(演示)	(211)
7.4 沥青混合料车辙试验(选做)	(214)



模块8 水泥混凝土和砂浆	(217)
(1) 基本知识	(217)
8.1 普通水泥混凝土	(217)
8.2 其他功能混凝土	(252)
8.3 建筑砂浆	(257)
小结	(263)
思考及练习题	(263)
(2) 试验实训项目	(265)
8.1 水泥混凝土拌合物的拌和与现场取样方法	(265)
8.2 水泥混凝土拌和物坍落度试验 (坍落度仪法)	(266)
8.3 水泥混凝土拌合物稠度试验 (维勃仪表)	(268)
8.4 水泥混凝土试件制作及养护方法	(269)
8.5 水泥混凝土抗压强度试验	(270)
8.6 水泥混凝土抗弯拉强度试验	(272)
模块9 无机结合料稳定类混合料	(274)
(1) 基本知识	(274)
9.1 概述	(274)
9.2 无机结合料稳定类混合料的技术性质	(276)
9.3 无机结合料稳定类混合料的组成设计	(281)
小结	(287)
思考及练习题	(288)
(2) 试验实训项目	(289)
9.1 目的与适用范围	(289)
9.2 仪器设备	(289)
9.3 试验准备	(289)
9.4 试验步骤	(289)
9.5 无侧限抗压强度试验	(291)
9.6 结果整理	(291)
参考文献	(292)

绪 论

道路建筑材料是道路工程中使用的各种材料及其制品的总称。道路建筑材料是构成道路、桥隧结构物的物质基础，它对工程的质量、造价、安全、环保、技术进步等都有着重要的影响。所以，从事相关专业的工程技术人员应该掌握和了解道路建筑材料的有关知识。

1. 道路建筑材料研究内容

道路建筑材料主要研究材料的组成、结构、技术性质以及它们之间的关系，常规建筑材料的试验方法及其评定方法。通过对本课程的学习，了解材料的基本性能，能够合理地选择材料和正确使用材料。

道路建筑材料的主要类型有以下几种：

1. 岩石材料

岩石材料包括岩石和集料，是指经人工开采的岩石或轧制的碎石、地壳表层岩石经天然风化而得到的松散粒料及性能稳定的工业冶金矿渣等。这类材料在道路与桥梁工程结构中使用量最大，可以直接用于铺筑道路桥梁结构及其附属构造物；也可以作为集料配制沥青混合料和水泥混凝土，用于铺筑沥青路面和水泥混凝土路面，也可以直接铺筑道路基层、垫层。

2. 无机结合料及其制品

在道路与桥梁工程中最常用到的无机结合料主要有：石灰、水泥、石膏。它们的作用是将松散的集料颗粒胶结成为具有一定强度和稳定性的整体材料。水泥和集料配制的水泥混凝土，具有较高的强度和刚度，主要用于桥梁结构物和高等级路面结构；水泥和细集料组成水泥砂浆，主要用于砌筑和抹面结构物中；由石灰、粉煤灰、水泥和土或集料拌制的无机结合料稳定类混合料，具有一定的强度，但耐磨性和耐久性较差，主要用于高等级道路路面基层或低级道路面层结构。

3. 有机结合料及其混合料

有机结合料主要指沥青材料，如石油沥青、煤沥青等，它们的作用同无机结合料。由沥青和矿质混合料组成的沥青混合料，具有较高的强度、柔韧性和耐久性，主要用于高等级公路、城市快速路面层结构和桥面铺装层。

4. 高分子聚合物材料

随着我国化学工业的发展，高分子聚合物材料在道路与桥梁工程中应用越来越广，主要作为改性材料用来改善软土地基、水泥混凝土、沥青混合料的性能。如：土工合成材料、高分子聚合物改性水泥混凝土、高分子聚合物改性沥青混合料等。是一种很有发展前景

途的新型材料。

5. 建筑钢材

钢材是桥梁结构及钢筋混凝土或预应力钢筋混凝土结构的重要材料。

2. 道路建筑材料的技术性质

道路桥隧结构物所用的建筑材料，在使用过程中受到各种因素的作用，如受到车辆荷载的作用和各种自然因素（风吹、日晒等）的影响。为了保证道路与桥梁结构物所用建筑材料综合性能的稳定性，建筑材料必须具备一定的技术性质。

1. 物理性质

材料的物理性质指标主要有物理常数、吸水性等，物理常数反映了材料的基本组成和构造，它不仅与材料的吸水性、抗冻性、抗渗性有关，还与材料的力学性质有关。如材料随温度的升高、湿度的增大，强度会降低。由于物理常数与力学性质之间有一定的相关性，可以用来推断材料的力学性能。

2. 力学性质

力学性质是指材料抵抗车辆荷载等复杂力系综合作用的性能。力学性质的测定，主要是测定材料的各种强度指标及耐磨、抗变形指标。如：水泥混凝土的抗压、抗折强度；沥青混合料的稳定度、流值；岩石的磨耗度等。

3. 化学性质

化学性质是指材料抵抗各种周围环境对其化学作用的性能。道路与桥梁结构物将受到各种因素的侵蚀作用，如温度的变化、日光中的紫外线、酸碱腐蚀等，引起材料的强度降低或“老化”。

4. 工艺性质

工艺性质是指材料适合于按一定工艺要求加工的性能。在现行施工条件下，选择材料和确定设计参数，使所用的材料满足预期的目标和使用条件，例如：水泥混凝土拌和物需要一定的和易性，以便浇筑。

3. 建筑材料在道路桥隧工程中的作用

1. 保证工程结构物的质量

道路建筑材料是保证工程结构物质量的重要因素，材料的选择、生产、储存、运输、使用和检验等各个环节中，任何一个环节出现差错都有可能造成工程结构物的质量缺陷。

2. 影响工程造价

在一般路桥结构物的总造价中，材料的费用占总工程造价的 60% ~ 70%，因此合理选择和使用材料，对降低工程造价非常重要。

3. 促进道路与桥梁技术发展

在道路桥梁建设中，工程的设计、工艺的改进都与建筑材料密切相关，新材料的出现和使用，必将推动工程技术的发展。例如，新型沥青混合料的产生和广泛使用，改变了以往的工程设计和施工工艺。因此，道路建筑材料的研究，是道路桥梁技术发展的重要基础。



4. 道路建筑材料的试验检测方法和技术标准

1. 道路建筑材料的检测方法

道路建筑材料具有一定的技术性质，这些技术性质需要通过适当的检测手段来确定，检测所得到的试验数据和技术参数能够反映材料的技术特性。通常采用试验室原材料和混合料的性能鉴定、试验室模拟结构物的性能鉴定和现场修筑试验性结构物鉴定等方法。本课程主要讲述试验室原材料和混合料的性能鉴定。

(1) 物理性质试验

测定材料的物理常数（密度、孔隙率、空隙率等），除了用于混合料配合比设计时用的一些原始资料外，还可以间接推断材料的力学性质。

(2) 力学性质试验

目前主要是采用各种试验压力机测定静态力学性能，例如抗压、拉、弯、剪等强度。另外，考虑到道路建筑材料在不同温度与荷载作用时间条件下动态的弹-粘-塑性能，采用特殊设备或动态三轴仪来测定在复杂应力作用下，不同频率和间歇时间的沥青混合料的疲劳强度等，使材料的力学性质与其在路上的实际受力状态较为接近。材料的各项力学性能指标是选择材料、进行混合料组成设计和结构分析的重要参数。

(3) 化学性质试验

材料的化学性质试验通常只作简单化合物（如 CaO 、 MgO ）含量或有害物质含量的分析。目前进一步发展，可作某些材料（如沥青）的“组分”分析，这样可以初步了解材料的组成与性能的关系。随着近代测试技术的发展，例如核磁共振波谱、红外线光谱、X-射线衍射和扫描电子显微镜等在沥青材料分析中的应用，促进了沥青化学结构与路用性能的相依性研究，有可能从化学结构上设计要求性能的沥青材料。

(4) 工艺性质试验

现代工艺试验主要是将一些经验的指标与工艺要求联系起来，尚缺乏科学理论的分析。随着流变力学、断裂力学等的发展，许多材料工艺性质的试验按照流变-断裂学理论来进行分析，并提出不同的方法。例如，沥青混合料的摊铺性质采用流动性系数等指标来控制。

2. 技术标准

材料的技术标准是有关部门根据材料自身固有的特性，结合研究条件和工程特点，对材料的规格、质量标准、技术指标及相关的试验方法所做出的详尽而明确的规定。要对建筑材料进行现代化的科学管理，必须对材料的各项技术性能制定统一的执行标准，建筑材料的技术标准是企业生产的产品质量是否合格的依据，也是供需双方对产品质量验收的依据。目前我国建筑材料的标准分为：国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四个等级。各级标准分别由相应的标准化管理部门批准并颁布。国家标准和行业标准是全国通用标准，是国家指令性文件，各级生产、设计、施工部门必须严格遵照执行。对没有国家标准和行业标准，又需在省、自治区、直辖市范围内统一要求，可以制定地方标准。企业生产的产品没有国家标准和行业标准的，应当制定企业标准，作为组织生产的依据。企业标准代号为 QB，其后分别注明企业代号、标准顺序号、颁布年代号。

国家标准和行业标准的表示方法如下。



① 国家标准 对需要在全国范围内统一的技术要求，应当制定国家标准。国家标准由国务院标准化行政主管部门制定。国家标准有强制性标准（代号 GB）和推荐性标准（代号 GB/T）。对强制性国家标准，任何技术（或产品）不得低于规定的要求；对推荐性国家标准，表示也可执行其他标准的要求。例如，《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》（GB 175 - 1999），其中，GB 表示国家标准的代号，175 表示编号，1999 表示颁布年代号；《建筑用砂》（GB/T 14684 - 2001），其中，GB 表示国家标准代号，T 表示推荐性标准，14684 表示编号，2001 表示颁布年代号。国家标准修订时标准代号和编号不变，只改变制定和修订年份。

② 行业标准 对没有国家标准而又需要在全国某行业范围内统一的技术要求，可以制定行业标准。行业标准由国务院有关行政主管部门制定，并报国务院标准化行政主管部门备案。在公布国家标准后，该项行业标准即行作废。行业标准有交通行业标准（代号 JT）、建材行业标准（代号 JC）、建工行业标准（代号 JG）、冶金行业标准（代号 YB）、石油化工行业标准（代号 SH）等。例如，《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTJ 052 - 2000），其中，JT 表示交通行业标准，J 表示基本建设方面，052 表示编号，2000 表示颁布年代号。

道路桥梁工程中可能采用的国外标准有：国际标准（ISO）、美国材料试验学会标准（ASTM）、日本工业标准（JIS）、英国标准（BS）、法国标准（NF）、美国国家标准（ANS）等。

5. 道路建筑材料的试验数据处理

公路工程试验中会取得大量试验数据，对这些试验数据进行科学分析，可以更好的评价材料的性能。下面简要介绍几种常用的数据统计方法和数据处理方法。

1. 平均值

(1) 算术平均值

算术平均值是了解一批试验数据中的平均水平，计算公式为：

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + \cdots + X_n) = \sum X/n \quad (0-1)$$

式中： $\bar{X}$ ——算术平均值；

$X_1, X_2, \cdots, X_n$ ——各试验数据值；

$\sum X$ ——各试验数据值的总和；

n ——试验数据个数。

(2) 均方根平均值

均方根平均值对试验数据的跳动反应较为敏感，计算公式为：

$$S = \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + \cdots + X_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum X_n^2}{n}} \quad (0-2)$$

式中： S ——各试验数据的均方根平均值；

$\sum X_n^2$ ——试验数据值平方的总和。

(3) 加权平均值

加权平均值是各试验数据和它的对应数的算术平均值，计算公式为：

$$m = \frac{X_1 g_1 + X_2 g_2 + \cdots + X_n g_n}{g_1 + g_2 + \cdots + g_n} = \frac{\sum Xg}{\sum g} \quad (0-3)$$

式中: m ——加全平均值;

$g_1, g_2, \cdots, g_n$ ——试验数据的对应数;

$\sum Xg$ ——各试验数据值和它的对应数乘积的总和;

$\sum g$ ——各对应数的总和。

加权平均值,也可以随机的试验数据值与其对应各值概率的乘积之和来计算,计算公式为:

$$m = X_1 g_1 + X_2 g_2 + \cdots + X_n g_n \quad (0-4)$$

2. 误差计算

(1) 范围误差

范围误差也叫极差,是试验数据中最大值与最小值之差。主要用于测定数据的离散程度,也可了解数据的波动范围和波动程度,但容易受数据中异常值的影响,它不能表示内部频率的分布情况。

(2) 算术平均误差

算术平均误差的计算公式为:

$$\delta = \frac{|X_1 - \bar{X}| + |X_2 - \bar{X}| + \cdots + |X_n - \bar{X}|}{n} = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n} \quad (0-5)$$

式中: δ ——算术平均误差。

(3) 标准差

每个试验数据与平均值之差的均方根值,称为标准差,也称均方根差或均方差。它是衡量波动性的重要指标,其值越大,说明波动离散越大。标准差的计算公式为:

$$S = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \cdots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (0-6)$$

式中: S ——标准差。

3. 变异系数

标准差是表示绝对波动大小的指标,当测量较大的量值时,绝对误差一般较大;当测量较小的量值时,绝对误差一般较小。因此要考虑相对波动的大小,即用平均值的百分率来表示标准差,即为变异系数。变异系数越小,表示测定值离散程度越小;变异系数越大,表示测定值离散程度越大。变异系数计算公式为:

$$C_v = (S/\bar{X} \times 100) \quad (0-7)$$

式中: C_v ——变异系数%。

4. 可疑数据的取舍

在一组条件完全相同的重复试验中,当发现有某个过大或过小的可疑数据时,应按数理统计的方法给以鉴别,并决定取舍。常用的方法有三倍标准差法、格拉布斯法和肖维纳法。这三种方法中,三倍标准差法最简单,但要求较宽,几乎绝大部分数据可不舍弃;格拉布斯法适用于不掌握的情况;肖维纳法比较古老,已逐渐被格拉布斯法所代替。后两种方法计算比较复杂,因此,试验数据的取舍大都采用三倍标准差法。



三倍标准差法是美国混凝土标准 (ACT 214-65 的修改建议) 中所采用的方法, 它的准则是 $|X_i - \bar{X}| > 3\delta$ 。另外还规定 $|X_i - \bar{X}| > 2\delta$ 时则保留, 但需存疑, 如发现试验数据在获取过程中, 有可能因制作、养护、仪器失灵、环境条件、试验过程等因素存在可疑的变异, 该试验数据应予以舍弃。

在对试验数据进行数理统计时, 对超过三倍标准差的数据应予以舍弃, 对其他数据, 不得随意取舍。

5. 数字修约规则

在试验检测过程中, 由于受到一些主观和客观因素的影响, 所得的试验数据必定存在误差, 为了适当地表示试验精度, 在试验数据处理过程中需要确定一定的数值修约规则, 试验数据修约时按下列规则进行。

(1) 修约间隔

修约间隔是指确定修约保留位数的一种方式。修约间隔的数值一经确定, 修约值即为该数值的整数倍。如指定修约间隔为 0.1, 修约值即应在 0.1 的整数倍中选取, 相当于将数值修约到一位小数。0.2 单位修约是指修约间隔为指定数位的 0.2 单位, 即修约到指定数位的 0.2 单位。最基本的修约间隔是 $10n$ (n 为整数), 他等同于确定修约到某位数。

(2) 数值修约规则

①在拟舍弃的数字中, 保留数后面 (右边) 第一个数小于 5 (不包括 5) 时则舍去, 保留数的末位数字不变。

例如, 将 14.3435 修约到保留一位小数, 修约后为 14.3。

②在拟舍弃的数字中, 保留数后面 (右边) 第一个数大于 5 (不包括 5) 时则进一, 保留数的末位数字加一。

例如, 将 36.4736 修约到保留一位小数, 修约后为 36.5。

③在拟舍弃的数字中, 保留数后面 (右边) 第一个数字等于 5, 5 后面的数字并非全部为零时, 则进一, 保留数末位数字加一。

例如, 将 2.3502 修约到保留一位小数, 修约后为 2.4。

④在拟舍弃的数字中, 保留数后面 (右边) 第一个数字等于 5, 5 后面无数字或全部为零时, 保留数的末位数字为奇数 (1、3、5、7、9) 则进一; 为偶数 (2、4、6、8、0) 则舍弃。

例如, 将 2.3500 修约到保留一位小数, 修约后为 2.4; 将 3.6500 修约到保留一位小数, 修约后为 3.6; 将 4.35 修约到保留一位小数, 修约后为 4.4。

⑤拟舍弃的数字若为两位以上数字, 不得连续进行多次修约, 应根据保留数后面 (右边) 第一个数字大小, 按上述规定, 一次修约出结果。

例如, 将 35.535 修约到整数, 修约后为 36。

⑥0.5 单位修约时, 将拟修约数值乘以 2, 按指定数位以进舍规则修约, 所得数值再除以 2。

例如, 将 45.25 修约到 “个” 位数的 0.5 单位 (或修约间隔为 0.5)。

解: 拟修约数值	乘以 2	2A 修约	A 修约值
(A)	(2A)	(修约间隔为 1)	(修约间隔为 0.5)
45.25	90.50	90	45.0

⑦0.2 单位修约时, 将拟修约数值乘以 5, 按指定数位以进舍规则修约, 所得数值再除以 5。

例如, 将 23.25 修约到“个”数位的 0.2 单位 (或修约间隔为 0.2)。

解: 拟修约数值 乘以 5 5A 修约 A 修约值
(A) (2A) (修约间隔为 1) (修约间隔为 0.5)
23.25 116.25 116 23.2

6. 保证率

在试验数据的统计分析和有关评定标准中, 常提到保证率及保证率系数。保证率是指达到设计要求的试验数据数占试验检测总数的比率。即要求合格率必须达到设计要求的概率。

根据正态分布曲线的特征, 保证率与保证率系数见表 0-1。

表 0-1 保证率与保证率系数

保证率系数	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
保证率 (%)	54.0	57.9	61.8	65.5	69.2	72.6	75.8	78.8	81.6	84.1
保证率系数	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
保证率 (%)	86.4	88.5	90.3	91.9	93.8	94.5	95.5	96.4	97.1	97.7
保证率系数	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
保证率 (%)	98.2	98.6	98.9	99.2	99.4	99.5	99.7	99.7	99.8	99.9

当保证率为整数百分率时, 保证率系数可用插入法确定。常用的保证率有:

保证率 85%, 保证率系数为 1.04; 保证率 90%, 保证率系数为 1.282; 保证率 95%, 保证率系数为 1.645。

