

村镇建筑手册

中 册

程 健 滕家禄 刘文华 编



中国建筑工业出版社

(京)新登字035号

本分册分建筑结构构件设计及建筑结构构件选用图表两部分。建筑结构构件设计包括常用资料、荷载、建筑力学知识、钢筋混凝土结构、砌体结构、地基与基础、构件连接构造及结构抗震；建筑结构构件选用图表介绍了梁、板、柱、墙及基础等构件的选用图表。书中有大量实用图表、数据以及简单的实例计算。在取材上以适应村镇建筑设计单位需要为主，兼顾城市民用、工业建筑设计单位需要。

本手册可供村镇和中小城市从事一般民用和工业建筑的设计人员使用，也可供建筑院校师生和村镇居民自建房屋参考。

村镇建筑手册

中册

程健 滕家禄 刘文华 编

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

新华书店经销

河北省蔚县印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：72¹/₄ 字数：1,755千字

1993年5月第一版 1993年5月第一次印刷

印数：1—6,100册 定价：36.00元

ISBN7-112-01820-X/TU·1390

(6845)

本手册编写人员分工

滕家禄 第 8~12
刘少华 第 13~15
程 健 第 16

致 读 者

《村镇建筑手册》是在原《农村建筑手册》的基础上修订而成的。《农村建筑手册》是我社为广大农村读者编写的第一部村镇建设方面的大型工具书。该手册自1984年出版以来，共发行了16万余册，为广大村镇建设者提供了有力的技术支援，深受读者的欢迎，在社会上产生了良好影响，收到了很好的社会效益。在此期间，我们收到了近千封读者来信，广大读者对我们的工作给予了热情的鼓励和肯定，并提出了不少中肯的意见和建议。但是，随着村镇建设事业的蓬勃发展，建筑科技的进步，社会生活的变化及有关新的建筑标准、规范的颁布实施，原《农村建筑手册》中的某些内容已经不能适应村镇建设发展的需要，因此内容上需作增补和调整。同时，为了准确反映本书的编写宗旨，将原《农村建筑手册》改名为《村镇建筑手册》。

《村镇建筑手册》分上、中、下三册出版。上册的主要内容为村镇规划、建筑设计一般知识、村镇住宅设计、村镇公共建筑、村镇生产性建筑、工程设施及建筑构造等；中册的主要内容为建筑力学知识、钢筋混凝土结构、砌体结构、地基基础、构件连接构造、结构抗震、建筑结构常用构件选用图表及常用数据资料等；下册的主要内容为建筑材料、构件生产、建筑施工及预算和合同等。

在编写本书的过程中，尽管我们曾对上千封读者来信作了认真的研究，吸收了各种有益的意见和建议。但是有关村镇建设方面的书如何编得更好对我们来说尚有待进一步探索和总结。由于我们经验和水平有限，本手册一定会有不足之处甚至错误，望广大读者提出意见，以便今后改进提高。

这套手册只能在技术内容上提供一些参考。村镇建设受气候、用料、做法、习俗等地区特点的影响很大，参考有关资料必须因地制宜，从具体条件出发，切忌照搬照抄。

中国建筑工业出版社

1991年12月

村 镇 建 筑 手 册

上册： 村镇规划与建筑设计（1~7）

中册： 建筑结构构件设计与选用（8~16）

下册： 建筑材料、构件生产、建筑施工、预算和合同（17~20）

中 册 目 录

8 常 用 资 料

8-1 结构符号及图例	(1)
8-1-1 常用构件代号	(1)
8-1-2 钢筋符号	(1)
8-1-3 钢丝、钢绞线符号	(2)
8-2 计量单位及其换算	(2)
8-2-1 法定计量单位制	(2)
8-2-2 法定计量单位的词头	(2)
8-2-3 习用的法定计量单位与法定计量单位的换算	(3)
8-3 常用数学公式	(3)
8-3-1 代数	(3)
8-3-2 平面三角	(5)
8-3-3 数理统计中的基本知识	(6)
8-3-4 常用常数值	(9)
8-3-5 常用数表	(9)
8-3-6 立体图形计算公式	(11)
8-4 截面的力学特性	(14)
8-4-1 截面力学特性的计算公式	(14)
8-4-2 常用截面的几何及力学特性表	(15)

9 荷 载

9-1 荷载概念	(22)
9-2 屋面和楼面活荷载	(23)
9-3 雪荷载	(25)
9-4 风荷载	(26)
9-5 荷载效应组合	(29)
9-6 常用材料和构件重量	(30)
9-7 荷载计算实例	(32)

10 建筑力学知识

10-1 力的概念	(36)
10-2 支座和支座反力	(37)
10-3 力系的平衡	(38)
10-4 内力和变形	(40)
10-4-1 内力和变形的四种基本形式	(40)

10-4-2	梁的内力及其求法	(42)
10-4-3	梁内力图—剪力图和弯矩图	(42)
10-4-4	应力和强度	(44)
10-5	叠加原理	(45)
10-6	常用力学计算公式	(46)
10-7	构件内力分析	(50)

11 钢筋混凝土结构

11-1	钢筋混凝土基本概念	(57)
11-2	钢筋和混凝土的力学指标	(59)
11-3	构件的承载力计算	(60)
11-3-1	构件承载力极限状态表达式	(60)
11-3-2	单筋矩形梁、板的承载力计算	(60)
11-3-3	轴心受压柱承载力计算	(70)
11-3-4	偏心受压矩形截面对称配筋柱承载力计算	(71)
11-4	梁、板的变形和裂缝计算	(76)
11-4-1	梁、板的挠度计算	(77)
11-4-2	梁、板裂缝宽度的验算	(79)
11-5	构件的构造要求	(79)
11-6	钢筋混凝土结构构件承载力计算图表	(83)
11-6-1	板宽1000mm弯矩配筋表	(83)
11-6-2	单筋矩形梁弯矩配筋表	(88)
11-6-3	矩形截面梁斜截面受剪承载力表	(108)
11-6-4	轴心受压柱承载力计算表	(112)

12 砌体结构

12-1	砌体结构的基本概念	(119)
12-2	砖砌体材料及计算指标	(119)
12-3	无筋砖砌体受压构件的承载力计算	(122)
12-4	砖砌体局部受压承载力计算	(126)
12-5	砖砌体构件的构造要求	(134)
12-5-1	墙、柱的高厚比	(134)
12-5-2	墙体的布置和构造	(137)
12-5-3	防止墙体开裂的主要措施	(139)
12-5-4	圈梁	(140)
附表	轴向力影响系数 ψ	(142)

13 地基与基础

13-1	土的基本物理力学性质	(145)
13-2	土的分类	(147)

13-3 土(岩)的承载力标准值 (149)

13-4 地基承载力计算 (152)

13-5 刚性基础 (157)

13-6 扩展基础 (163)

13-7 预防和克服不均匀沉降的若干措施 (174)

13-8 地基土野外鉴别法 (177)

14 构件连接构造

14-1 板与板的连接 (178)

14-2 板与梁、屋架或墙的连接 (179)

14-3 小梁与大梁、屋架或墙的连接 (181)

14-4 梁或屋架与柱的连接 (183)

15 结 构 抗 震

15-1 地震的一般概念 (186)

15-1-1 地震与地震波 (186)

15-1-2 地震震级和地震烈度 (187)

15-1-3 抗震设防烈度和基本烈度 (187)

15-1-4 抗震设防目标 (189)

15-2 房屋抗震的一般要求 (189)

15-3 混合结构建筑物抗震设计一般规定和构造措施 (190)

16 建筑结构常用构件选用图表

16-1 构件图表总说明 (196)

16-1-1 一般说明 (196)

16-1-2 选用要点 (196)

16-1-3 设计依据 (197)

16-1-4 计量单位 (199)

16-2 梁 (199)

16-2-1 钢筋混凝土简支矩形梁选用图表 (199)

表16-2-1-1 钢筋混凝土简支矩形梁选用表(一) C20 I级钢 (205)

表16-2-1-2 钢筋混凝土简支矩形梁选用表(二) C25 II级钢 (316)

16-2-2 $b' = 400$ 钢筋混凝土简支T形梁选用图表 (492)

表16-2-2-1 $b' = 400$ 钢筋混凝土简支T形梁选用表(一) C20 I级钢 (497)

表16-2-2-2 $b' = 400$ 钢筋混凝土简支T形梁选用表(二) C25 II级钢 (515)

16-2-3 $b = 500$ 钢筋混凝土简支T形梁选用图表 (522)

表16-2-3-1 $b' = 500$ 钢筋混凝土简支T形梁选用表(一) C20 I级钢 (527)

表16-2-3-2 $b' = 500$ 钢筋混凝土简支T形梁选用表(二) C25 II级钢 (555)

16-2-4 钢筋混凝土简支花篮梁选用图表 (564)

表16-2-4 钢筋混凝土简支花篮梁选用表 C20 I级钢 (568)

16-2-5 钢筋混凝土简支L形梁选用图表 (612)

表16-2-5-1 钢筋混凝土简支L形梁选用表 (一) C20 I级钢	(615)
表16-2-5-2 钢筋混凝土简支L形梁选用表 (二) C20 II级钢	(646)
16-2-6 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(661)
表16-2-6-1A~16-2-6-9A 钢筋混凝土双坡屋面梁选用表 (一) C20 I级钢	(662)
表16-2-6-1B~16-2-6-9B 钢筋混凝土双坡屋面梁选用表 (二) C20 II级钢	(662)
表16-2-6-1C~16-2-6-3C 钢筋混凝土双坡屋面梁选用表 (三) C25 II级钢	(668)
16-2-7 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用图表	(671)
表16-2-7-1A~16-2-7-3A 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用表 (一) C20 I级钢	(674)
表16-2-7-1B~16-2-7-3B 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用表 (二) C20 II级钢	(674)
16-2-8 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(677)
表16-2-8-1A~16-2-8-4A 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用表 C20 I级钢	(677)
表16-2-8-1B~16-2-8-3B 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用表 C20 II级钢	(679)
16-2-9 钢筋混凝土小梁选用图表	(682)
表16-2-9 钢筋混凝土小梁选用表 C25 I级钢	(683)
16-2-10 门窗过梁选用图表	(685)
表16-2-10-1 钢筋砖过梁选用表	(686)
表16-2-10-2 砖砌平拱过梁选用表	(686)
表16-2-10-3 钢筋混凝土过梁选用表 C20 I、II级钢	(688)
16-2-11 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表	(691)
表16-2-11-1 $b=120$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (一) C20 I级钢	(693)
表16-2-11-2 $b=120$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (二) C20 II级钢	(694)
表16-2-11-3 $b=120$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (三) C25 II级钢	(695)
表16-2-11-4 $b=200$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (一) C20 I级钢	(696)
表16-2-11-5 $b=200$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (二) C20 II级钢	(702)
表16-2-11-6 $b=200$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (三) C25 II级钢	(707)
表16-2-11-7 $b=250$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (一) C20 I级钢	(712)
表16-2-11-8 $b=250$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (二) C20 II级钢	(724)
表16-2-11-9 $b=250$ 钢筋混凝土单筋矩形梁弯矩配筋表 (三) C25 II级钢	(735)
16-2-12 钢筋混凝土矩形和T形梁抗剪箍筋表	(747)
表16-2-12-1 钢筋混凝土矩形和T形梁抗剪箍筋表 (一) C15 I级钢	(748)
表16-2-12-2 钢筋混凝土矩形和T形梁抗剪箍筋表 (二) C20 I级钢	(756)
表16-2-12-3 钢筋混凝土矩形和T形梁抗剪箍筋表 (三) C25 I级钢	(764)
16-3 板	(772)
16-3-1 钢筋混凝土挂瓦板选用图表	(772)
表16-3-1 钢筋混凝土挂瓦板选用表 C25 I级钢	(777)
16-3-2 钢筋混凝土檐沟板选用图	(778)
16-3-3 钢筋混凝土圆孔板选用图表	(780)
表16-3-3 钢筋混凝土圆孔板选用表 C25 I级钢	(781)
16-3-4 钢筋混凝土槽形板选用图表	(782)
表16-3-4-1 预制钢筋混凝土槽形板绑扎钢筋选用表 C25 I级钢	(787)
表16-3-4-2 预制钢筋混凝土槽形板点焊钢筋骨架选用表 C25 I级钢	(788)
16-3-5 钢筋混凝土预制平板选用图表	(789)
表16-3-5-1 钢筋混凝土预制平板选用表 (一) C15 I级钢	(790)

表16-3-5-2 钢筋混凝土预制平板选用表 (二) C20 I 级钢	(790)
16-3-6 钢筋混凝土现浇单向简支板选用图表	(791)
表16-3-6-1 钢筋混凝土现浇单向简支板选用表 (一) C15 I 级钢	(792)
表16-3-6-2 钢筋混凝土现浇单向简支板选用表 (二) C20 I 级钢	(792)
16-3-7 钢筋混凝土现浇双向简支板选用图表	(793)
表16-3-7-1 钢筋混凝土现浇双向简支板选用表 (一) C15 I 级钢	(796)
表16-3-7-2 钢筋混凝土现浇双向简支板选用表 (二) C20 I 级钢	(798)
16-3-8 钢筋混凝土搁板选用图	(800)
16-3-9 钢筋混凝土架空隔热板选用图	(801)
16-3-10 上人孔屋面板选用图	(802)
16-3-11 钢筋混凝土单向简支板弯矩配筋表	(802)
表16-3-11-1 钢筋混凝土单向简支板弯矩配筋表 (一) C15 I 级钢	(804)
表16-3-11-2 钢筋混凝土单向简支板弯矩配筋表 (二) C20 I 级钢	(810)
16-3-12 钢筋混凝土单向板分布钢筋的直径及间距表	(816)
表16-3-12 钢筋混凝土单向板分布钢筋的直径及间距表	(816)
16-3-13 钢筋混凝土现浇屋面结构详图	(816)
16-4 柱	(826)
16-4-1 钢筋混凝土方形柱轴心受压承载能力选用表	(826)
表16-4-1 钢筋混凝土方形柱轴心受压承载能力选用表	(827)
16-4-2 钢筋混凝土矩形柱轴心受压承载能力选用表	(831)
表16-4-2 钢筋混凝土矩形柱轴心受压承载能力选用表	(832)
16-4-3 砖柱承载能力选用表	(839)
表16-4-3-1 土青砖砖柱承载能力选用表 MU7.5 M5	(841)
表16-4-3-2 土青砖砖柱承载能力选用表 MU10 M7.5	(845)
表16-4-3-3 标准砖砖柱承载能力选用表 MU7.5 M5	(849)
表16-4-3-4 标准砖砖柱承载能力选用表 MU10 M7.5	(853)
16-4-4 土青砖T形砖垛承载能力选用表	(857)
表16-4-4-1 A~16-4-4-1F土青砖T形砖垛承载能力选用表 MU7.5 M2.5	(858)
表16-4-4-2 A~16-4-4-2F土青砖T形砖垛承载能力选用表 MU10 M5	(894)
16-4-5 标准砖T形砖垛承载能力选用表	(930)
表16-4-5-1 A~16-4-6-1L标准砖T形砖垛承载能力选用表 MU7.5 M5	(931)
表16-4-5-2 A~16-4-5-2L标准砖T形砖垛承载能力选用表 MU10 M5	(1003)
16-4-6 T形砖垛特征系数表	(1075)
表16-4-6 T形砖垛特征系数表	(1076)
16-5 墙	(1081)
16-5-1 土青砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表	(1081)
表16-5-1-1 土青砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表 MU7.5	(1082)
表16-5-1-2 土青砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表 MU10	(1085)
16-5-2 标准砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表	(1088)
表16-5-2-1 标准砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表 MU7.5	(1089)
表16-5-2-2 标准砖一砖厚实砌墙每米长度的承载力选用表 MU10	(1092)
16-5-3 土青砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表	(1095)

表16-5-3-1 土青砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表 MU7.5	(1096)
表16-5-3-2 土青砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表 MU10	(1098)
16-5-4 标准砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表	(1100)
表16-5-4-1 标准砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表 MU7.5	(1101)
表16-5-4-2 标准砖一砖厚空斗墙每米长度的承载力选用表 MU10	(1103)
16-5-5 钢筋混凝土承重壁柱选用图	(1105)
16-6 基础	(1109)
16-6-1 刚性条形墙基选用图表	(1109)
表16-6-1 刚性条形墙基选用表	(1111)
16-6-2 钢筋混凝土条形墙基选用图表	(1112)
表16-6-2 钢筋混凝土条形墙基选用表C15 I级钢	(1113)
16-6-3 钢筋混凝土独立柱基选用图表	(1122)
表16-6-3 钢筋混凝土独立柱基选用表C15 I级钢	(1123)
16-6-4 钢筋混凝土杯形柱基选用图表	(1129)
表16-6-4 钢筋混凝土杯形柱基选用表C15 I级钢	(1130)
附表1 用含筋率对矩形受弯构件的裂缝宽度验算表 II级钢	(1143)

8 常用资料

8-1 结构符号及图例

8-1-1 常用构件代号

表 8-1

序号	名 称	代号	序号	名 称	代号
1	板	B	22	屋 架	W J
2	屋 面 板	WB	23	托 架	TJ
3	空 心 板	KB	24	天 窗 架	CJ
4	槽 形 板	CB	25	框 架	KJ
5	折 板	ZB	26	刚 架	GJ
6	密 肋 板	MB	27	支 架	ZJ
7	楼 梯 板	TB	28	柱	Z
8	盖板或沟盖板	GB	29	基 础	J
9	挡雨板或檐口板	YB	30	设备基础	SJ
10	吊车安全走道板	DB	31	柱	ZH
11	墙 板	QB	32	柱间支撑	ZC
12	天 沟 板	TGB	33	垂直支撑	CC
13	梁	L	34	水平支撑	SC
14	屋 面 梁	WL	35	梯	T
15	吊 车 梁	DL	36	雨 篷	YP
16	圈 梁	QL	37	阳 台	YT
17	过 梁	GL	38	梁 垫	LD
18	连 系 梁	LL	39	预 埋 件	M
19	基 础 梁	JL	40	天窗端壁	TD
20	楼 梯 梁	TL	41	钢 筋 网	W
21	檩 条	LT	42	钢筋骨架	G

8-1-2 钢 筋 符 号

钢 筋 符 号

表 8-2

钢 筋 种 类		符 号	钢 筋 种 类		符 号
热 轧 钢 筋	I 级A, AY,	ϕ ϕ^1 ϕ^2 ϕ^3	I 级	冷 拉 钢 筋	ϕ^1 ϕ^2 ϕ^3 ϕ^4
	II 级20MnSi		II 级		
	20MnNb(b)		III 级		
	III 级25MnSi		IV 级		
热 处 理 钢 筋	IV 级40Si2MnV	ϕ^1	40Si2Mn	热 处 理 钢 筋	ϕ^1
	45SiMnV		48Si2Mn		
	45Si2MnTi		45Si2Cr		

《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)中,采用的建筑用钢筋,按钢筋种类分别给予钢筋符号如表8-2,以便标注和识别。

8-1-3 钢丝、钢绞线符号

钢 丝、钢 绞 线 符 号

表 8-3

钢 丝 种 类	符 号
碳 索 钢 丝	ϕ^e
刻 痕 钢 丝	ϕ^k
钢 绞 线	ϕ^j
冷拔低碳钢丝	ϕ^b

8-2 计量单位及其换算

8-2-1 法定计量单位制

我国采用的法定计量单位制,是以全世界采用的SI国际单位制为基准的。SI是以七个基本单位为基础建立起的完整单位制。对于结构设计人员来说,常使用的只是其中四个基本单位:长度、质量、时间、热力学温度。见表8-4。

法 定 计 量 单 位 制

表 8-4

	名 称	符 号
基本单位		
长 度	米	m
质 量	千 克	kg
时 间	秒	s
温 度	摄 氏 度	°C
辅助单位		
平 面 角	弧 度	rad
导出单位		
面 积	平 方 米	m ²
体 积	立 方 米	m ³
速 度	米/秒	m/s
加 速 度	米/秒 ²	m/s ²
力	牛顿、千克·米/秒 ²	N
应 力	帕斯卡、牛顿/米 ²	Pa=N/m ²
功、能	焦耳、牛顿·米	J
频 率	赫兹、1/秒	Hz

8-2-2 法定计量单位的词头

为了便于计算,法定计量单位里,使用16个字的词头来表示10的指数。表8-5列出了这些词头及其含意。

SI 词 头 表 8-5

因 数	符 号	词头名称	因 数	符 号	词头名称
10^{18}	E[exa]	艾	10^{-1}	d[deci]	分
10^{15}	P[peta]	拍	10^{-2}	c[centi]	厘
10^{12}	T[tera]	太	10^{-3}	m[milli]	毫
10^9	G[giga]	吉	10^{-6}	μ [micro]	微
10^6	M[mega]	兆	10^{-9}	n[nano]	纳
10^3	k[kilo]	千	10^{-12}	p[pico]	皮
10^2	h[hecto]	百	10^{-15}	f[femto]	飞
10^1	da[deca]	十	(10^{-18})	a[atto]	阿

8-2-3 习用的非法定计量单位与法定计量单位的换算

习用非法定计量单位与法定计量单位的换算关系表 表 8-6

量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单 位 换 算 关 系
	名 称	符 号	名 称	符 号	
力、重力	千克力	kgf	牛 顿	N	1kgf = 9.80665N
	吨 力	tf	千 牛 顿	kN	1tf = 9.80665kN
线分布力	千克力每米	kgf/m	牛顿每米	N/m	1kgf/m = 9.80665N/m
	吨力每米	tf/m	千牛顿每米	kN/m	1tf/m = 9.80665kN/m
面分布力 (压强)	千克力每平方米	kgf/m ²	牛顿每平方米 (帕斯卡)	N/m ² (Pa)	1kgf/m ² = 9.80665N/m ² (Pa)
	吨力每平方米	tf/m ²	千牛顿每平方米 (千帕斯卡)	kN/m ² (kPa)	1tf/m ² = 9.80665kN/m ² (kPa)
体分布力 重力密度	千克力每立方米	kgf/m ³	牛顿每立方米	N/m ³	1kgf/m ³ = 9.80665N/m ³
	吨力每立方米	tf/m ³	千牛顿每立方米	kN/m ³	1tf/m ³ = 9.80665kN/m ³

注：在设计精度允许的条件下，单位换算时可近似采用重力加速度值为10m/s²。例如可取1kgf≈10N。

8-3 常用数学公式

8-3-1 代 数

1. 恒等式及因式分解

(1) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$.

(2) $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$.

(3) $(a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{2!}a^{n-2}b^2 + \cdots +$
 $+ \frac{n(n-1)\cdots(n-r+1)}{r!}a^{n-r}b^r + \cdots + nab^{n-1} + b^n$.

(4) $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca$.

$$(5) a^2 - b^2 = (a+b)(a-b).$$

$$(6) a^3 \mp b^3 = (a \mp b)(a^2 \pm ab + b^2).$$

$$(7) a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1}).$$

$$(8) a^n - b^n = (a+b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots + ab^{n-2} - b^{n-1}), \quad n = \text{偶数}.$$

$$(9) a^n + b^n = (a+b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1}),$$

$n = \text{奇数}.$

2. 指数

$$(1) a^m \times a^n = a^{m+n}. \quad (2) a^m \div a^n = a^{m-n}.$$

$$(3) (a^m)^n = a^{mn}. \quad (4) (ab)^m = a^m b^m.$$

$$(5) \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}. \quad (6) a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m.$$

$$(7) a^0 = 1.$$

$$(8) a^{-m} = \frac{1}{a^m}.$$

3. 一元二次方程

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

它的根:

$$\left. \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right\} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

4. 行列式

$$(1) |A| = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1.$$

$$(2) |A| = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - a_2 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + a_3 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \end{vmatrix} \\ = a_1(b_2 c_3 - b_3 c_2) - a_2(b_1 c_3 - b_3 c_1) + a_3(b_1 c_2 - b_2 c_1).$$

5. 多元一次方程组

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 z = d_1, \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z = d_2, \\ a_3 x + b_3 y + c_3 z = d_3; \end{cases}$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta}, \quad (\Delta \neq 0);$$

$$\text{式中} \quad \Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}, \\ \Delta_y = \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}.$$

6. 以10为底的普通对数

$$(1) \lg 1 = 0.$$

$$(2) \lg(N_1 N_2) = \lg N_1 + \lg N_2.$$

$$(3) \lg \frac{N_1}{N_2} = \lg N_1 - \lg N_2. \quad (4) \lg(N^n) = n \lg N.$$

$$(5) \lg \sqrt[n]{N} = \frac{1}{n} \lg N.$$

注：以 e 为底的自然对数或以任何数为底的对数，均符合上述公式的规律。

(6) 以 e 为底的自然对数（即 $\ln N$ ）与以10为底的普通对数（即 $\lg N$ ）间的关系：

$$\ln N = \ln 10 \lg N = 2.30258509 \lg N.$$

$$\lg N = \lg e \ln N = 0.434294482 \ln N.$$

8-3-2 平面三角

1. 三角函数的基本公式

$$(1) \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1. \quad (2) \sec^2 \alpha - \tan^2 \alpha = 1.$$

$$(3) \csc^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1. \quad (4) \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}.$$

2. 两角和及差的三角函数

$$(1) \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta.$$

$$(2) \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta.$$

$$(3) \tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}.$$

3. 半角及倍角的三角函数

$$(1) \sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} \quad (2) \cos \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}}.$$

$$(3) \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha.$$

$$(4) \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \\ = 2 \cos^2 \alpha - 1.$$

$$(5) \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}.$$

4. 负角的三角函数

$$(1) \sin(-\alpha) = -\sin \alpha. \quad (2) \cos(-\alpha) = \cos \alpha.$$

5. 三角函数的和及差

$$(1) \sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha \pm \beta}{2} \cos \frac{\alpha \mp \beta}{2}.$$

$$(2) \cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

$$(3) \cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}.$$

$$(4) \tan \alpha \pm \tan \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}.$$

6. 三角函数的乘积

$$(1) \sin\alpha\sin\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)].$$

$$(2) \cos\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)].$$

$$(3) \sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}[\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)].$$

7. 三角函数的象限换算表

表 8-7

函 数	换 算 角 (度)						
	$90 - \alpha$	$90 + \alpha$	$180 - \alpha$	$180 + \alpha$	$270 - \alpha$	$270 + \alpha$	$360 - \alpha$
sin	cosa	cosa	sina	-sina	-cosa	-cosa	-sina
cos	sina	-sina	-cosa	-cosa	-sina	sina	cosa
tg	ctga	-ctga	-tga	tga	ctga	-ctga	-tga

8. 特殊角三角函数表

特殊角三角函数表

表 8-8

α	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	tga	ctga	
0°	0	1	0	∞	90°
15°	$\frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}+1}{2\sqrt{2}}$	$2-\sqrt{3}$	$2+\sqrt{3}$	75°
18°	$\frac{1}{4}(\sqrt{5}-1)$	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}(5+\sqrt{5})}$	$\sqrt{1-\frac{2}{5}\sqrt{5}}$	$\sqrt{5+2\sqrt{5}}$	72°
$22\frac{1}{2}^\circ$	$\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}-1$	$\sqrt{2}+1$	$67\frac{1}{2}^\circ$
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	60°
36°	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}(5-\sqrt{5})}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{5}+1)$	$\sqrt{5-2\sqrt{5}}$	$\sqrt{1+\frac{2}{5}\sqrt{5}}$	54°
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	45°
	cosa	sina	ctga	tga	$-\alpha$

8-3-3 数理统计中的基本知识

1. 随机变量和概率

(1) 随机事件和随机变量

在试验结果中, 可能发生, 也可能不发生的事件, 叫做随机事件, 表示随机事件的变量叫做随机变量。例如在10根钢筋中, 抽一根作试验, 每一根钢筋都有可能被抽到, 故抽