

中学数学  
教师手册

ZHONGXUE SHUXUE JIAOSHI SHOUCHE

# 中学数学教师手册

---

上海教育出版社

# 中学数学教师手册

《中学数学教师手册》编写组编

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 24.5 插页 4 字数 823,000

1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷

印数 1—29,700 本

统一书号: 7150·3492 定价: (精)4.75 元

## 代 序

当一名称职的中学数学教师，应该说是很不简单的。首先要事业性，当然，还要具有一定的数学修养、教学经验、学习意志、研究能力。

要说数学修养，每位教师都会有这样的体会：把很少的一点知识教得尽善尽美，要用很多的知识。其实，即便退一步说，在课堂上不说错话，也要知识。解放前我见过一位教师讲虚数，他说：“实数是实实在在真有的数，虚数又称幻数，就根本没有那样的数。”这种十六世纪的蒙昧语言，不该到二十世纪课堂上还说。曾听到有位几何老师在课堂上说：“两直线既然不相交，那么它们不平行还等着什么！”我想这俏皮话是决不会出于聊知非欧几何者之口的。诚然，大多数教师还是可以做到一定程度上不说错话。但是，要搞好教学工作岂能只停留于不说错话！只靠课本那点知识也难教好书。即使局限于初等数学的知识范围，为加深对这些知识的理解而需要钻研的内容真是很多很多，并且这些还往往和近代数学的发展联系着，大概谁也不会以为对初等数学已经通晓无遗了。

除了数学知识外，教学经验、教材分析又何尝不包含着一连串新问题。教科书改来改去，你能理解教材的各种处理的利弊吗？查看一下教材演变的历史，可有助您认识现教材的处理方法是经过怎样的反复变化才形成的。注意历次搞教材的人是怎么改来改去的，效果怎样。针对改动了的教材怎样采取不同的方法，而不是千篇一律。诸如此类，这对理解教材、搞好教学同样是不可缺少的。

一个人的知识总有局限，一个人的记忆也是有限的。我们在备课、答疑、进修中，常会碰到一些不得解决的问题。如果对自己的工作、学习有更高的要求，必然会考虑到更多的问题。由于缺乏资料，可能在教研组里也谈不清楚。谁不愿意把概念、记号以至它们的发展与形成讲得确切！又谁不愿意去知道定理或公式的侧

面与旁涉,以及它们的前前后后。这些知识散见于各书,没有图书资料或是不熟悉这些资料也难于查考。如能有一部此类工具书,以望解决相当一部分问题,我以为是很好的。

近年来虽各地竞相出版了不少供教师用的参考书,可惜大都局限在课本知识的圈子里,除了重复课本和补充例题外,几无引伸发挥。期刊上关于教材教法、应时而来的文字更多,有谈解题技巧,有谈教法、谈复习,可是供中学数学教师工作、学习用的工具书,迄今实在所见不多。《中学数学教师手册》就是在这样的需要之下组织编写的。

上海教育出版社首先经过广泛的调查,征询各地中学数学教师的意见,确定编写原则。然后,邀请许多学识硕厚、经验丰富的中学教师、大学教授,经过三年雕琢,才得完稿。可以想见,本书是有质量的,是会受欢迎的。

书中的前两部分,与教材直接相联,自属必不可少的资料。值得注意的是它不象普通手册,只有条款,没有分析。本书都加以整理,并且有重点地探讨它们的起源、归宿、亲缘、支系。使概念或定理在纵向有连贯,在横向有旁及。既有助于解决直接的问题,也有利于教师的知识更新。数学教师还应该知道本学科的历史和各部分互相促进的经过,了解我们祖先的贡献,这是设置第三部分的用意。至于第四部分,有深刻的教育学见地。我一直认为,中学教师在精通自己所任课程的专业知识之外,还应该知道我国的中学教育历史,当前国内、外的中学教学概况;这样才可以着眼全国,借鉴海外,观察当前,对比过去,使自己心有权衡,舵有正向。这是一篇具有远见的资料,会促进我们的教材改革,不可小觑。

出版这样一类工具书实是一种创新。愿本书的编写组不断汲取各方面意见、不断总结,使之不断修订完善,以能帮助广大中学数学教师事半功倍地解决更多的问题。愿本书能真正成为广大中学数学教师的良师益友。

赵慈庚

一九八五年三月于北京师范大学

## 使用说明

本书是一部供广大中学数学教师在教学、备课、进修、研究教材中备查的工具书，旨在给读者提供有关中学数学的资料，并解决教师工作中可能碰到的一些疑问。当然，作为一本工具书，包含的有限内容不能代替教师的学习、进修用书。鉴于各类读者的基础、数学修养以及所要解决的问题不尽一致，读者查阅本书如嫌不够满足，还是应进一步学习有关的专门著作，即便这样，本书的可取之处则在于尚能向这部分读者展现问题的本质（可能牵连到另一个更深奥的问题），并对深入理解一个问题给予指引。本书作为一本工具书，必须确保内容的科学性、资料的正确性，还应力求稳定性，故而没有包括中学数学教学中直接联系到活的教学对象的有关知识，例如教法、教学经验等等，尽管这部分内容是相当一部分教师需要和感兴趣的。

本书计分四个部分。第一部分“数学名词”和第三部分“数学史”介绍了初等数学和高等数学基础的有关概念、名词、史实、数学家，均以词条形式，按汉语拼音编排。第二部份“数学定理和公式”是按中学数学各部分内容的习惯划分，以表格的形式来列出。第四部分“中学数学教材资料”，包含有我国中学数学教材的沿革以及国外中学数学教材的简介，这对读者研究教材、从事教材改革以及历史地考虑一些问题是有帮助的。

对于第一和第三部分，除可在目录中依待查词条的第一字的笔画来检字外，还可根据待查词条的第一个字的汉语拼音，在书眉栏中顺次检字。即有两种方法检词，使用方便。在本书中，释义中

凡被注释的词均采用粗体字排印，而释义中用到的关键的词如属本书另有注释的，则一般采用书写体排印。

本书中出现的外国数学家的译名，已于书末作为附录专门列出。对于数学中有些用外国数学家人名命名的概念或公式，读者可以先从附录二中查得相应的中文译名，然后再查有关的词条。

参加本书编写、审校、资料工作的不下百人，且基本采取分头执笔进行的办法，由于编写人员的水平有限，各人的学识情况实也很参差，书中疏忽、错漏之处在所难免；至于各部分之间的联系、风格，更难求得统一。恳请广大读者在使用中多加注意，发现问题及时向我们指出，以助本书日后通过修订更趋完善。

# 目 录

代序 .....	赵慈庚
使用说明	

第一部分 数学名词 .....	1-1
-----------------	-----

## 一 画

一一对应 .....	1-285	一元 $n$ 次多项式 .....	1-285
一元一次方程 .....	1-286	一次方程 .....	1-284
一元一次不等式 .....	1-286	一次代数数 .....	1-284
一元二次方程 .....	1-285	一次函数 .....	1-284
一元二次不等式 .....	1-285	一阶逻辑 .....	1-285
一元二次多项式 .....	1-285	一般二次同余式 .....	1-284
一元三次方程 .....	1-286	一般正弦函数 .....	1-284
一元方程 .....	1-285	一般代换式 .....	1-284
一元四次方程 .....	1-286	一致估计量 .....	1-287
一元高次不等式 .....	1-285	一致连续 .....	1-287
一元 $n$ 次方程 .....	1-285	一致性 .....	1-287
一元 $n$ 次不等式 .....	1-285	一笔画 .....	1-284

## 二 画

十二兼二十面体 .....	1-220	二次不等式 .....	1-52
十二菱面体 .....	1-220	二次曲线 .....	1-53
二元一次不定方程 .....	1-55	二次曲线的直径 .....	1-53
二元一次方程组 .....	1-55	二次曲线的焦点 .....	1-53
二次三项式 .....	1-54	二次函数 .....	1-53
二次互反性定理 .....	1-53	二次根式 .....	1-52
二次反转定律 .....	1-52	二阶行列式 .....	1-54



二阶曲线	1-54	几何公理	1-118
二级曲线	1-54	几何平均数	1-118
二进制数	1-54	几何级数	1-118
二视图	1-55	几何学	1-119
二项分布	1-55	几何图形	1-119
二项方程	1-55	几何原本	1-121
二项式定理	1-55	几何数列	1-119
二点式	1-54	几何概率	1-117
二面角	1-54	八进制数	1-3
二面角的平面角	1-55	八线	1-3
二维随机变数	1-55	九点圆	1-146
几何三大问题	1-119	七桥问题	1-199
几何中项	1-124		

### 三 画

三大作图问题	1-209	三角函数	1-210
三元一次方程组	1-216	三角函数对数表	1-212
三叶玫瑰线	1-216	三角函数表	1-212
三阶行列式	1-214	三角函数线	1-212
三角	1-210	三角点	1-210
三角方程	1-210	三角圆	1-214
三角不等式	1-210	三角网	1-213
三角方程的解	1-210	三线八角	1-215
三角比	1-210	三线形	1-215
三角代换	1-210	三线坐标	1-215
三角形	1-213	三直三面角	1-216
三角形不等式	1-213	三视图	1-215
三角形的 $n$ 次元素	1-213	三度	1-209
三角形的基本元素	1-213	三项方程	1-215
三角形奠基法	1-213	三项式	1-216
三角形数	1-214	三段论法	1-209
三角和	1-212	三点形	1-209
三角线	1-213	三点的简单比	1-209
三角学	1-214	三面角	1-214
三角恒等式	1-212	三乘比圆	1-209

三斜求积公式 .....	1-216	小概率事件 .....	1-272
三等分任意角问题 .....	1-209	大于 .....	1-29
三等分角线 .....	1-209	大和 .....	1-29
三棱锥 .....	1-214	大圆 .....	1-29
上升数列 .....	1-218	大数定律 .....	1-29
上凸函数 .....	1-218	子区间 .....	1-330
上限 .....	1-218	子午线 .....	1-330
上极限 .....	1-217	子式 .....	1-330
上界 .....	1-217	子样 .....	1-330
上积分 .....	1-217	子样空间 .....	1-330
上积分和 .....	1-217	子集 .....	1-330
上偏差 .....	1-217	子数列 .....	1-330
上确界 .....	1-217	个体 .....	1-84
下有界 .....	1-266	个体词 .....	1-84
下限 .....	1-266	个体域 .....	1-84
下降数列 .....	1-266	个体变项 .....	1-84
下极限 .....	1-266	广义积分 .....	1-91
下界 .....	1-266	广义谓词逻辑 .....	1-93
下积分 .....	1-266	与门 .....	1-298
下积分和 .....	1-266	弓形 .....	1-87
下偏差 .....	1-266	弓形角 .....	1-87
下确界 .....	1-266	门线路 .....	1-171
小和 .....	1-272	叉积 .....	1-16
小圆 .....	1-273	亏格 .....	1-157
小数 .....	1-272		

#### 四 画

双二次方程 .....	1-228	双曲线 .....	1-230
双曲几何 .....	1-230	双曲函数 .....	1-229
双曲正切函数 .....	1-230	双曲型反演变换 .....	1-230
双曲正弦函数 .....	1-230	双曲型圆束 .....	1-230
双曲正割函数 .....	1-230	双曲螺线 .....	1-230
双曲余切函数 .....	1-230	双纽线 .....	1-229
双曲余弦函数 .....	1-230	双点划线 .....	1-228
双曲余割函数 .....	1-230	双射 .....	1-228

双棱锥	1-229	不定方程	1-14
分子	1-69	不定式	1-14
分母	1-69	不定型	1-14
分母有理化	1-69	不定积分	1-14
分布列	1-63	不等号	1-13
分布函数	1-63	不等边三角形	1-13
分布密度函数	1-63	不等式	1-14
分式	1-69	不等式组	1-14
分式方程	1-69	不等量公理	1-13
分式不等式	1-69	不增函数	1-15
分角线	1-69	尺寸公差	1-22
分别情形证法	1-68	尺寸偏差	1-23
分析法	1-69	尺规作图	1-23
分点	1-68	尺规作图不能问题	1-23
分项分式	1-69	尺规作图可能问题	1-23
分圆多项式	1-69	反三角函数	1-59
分离规则	1-69	反三角函数的主值	1-60
分配律	1-69	反双曲函数	1-60
分断式命题	1-68	反比例	1-57
分数	1-69	反比例函数	1-57
分数部分	1-69	反正切函数	1-62
不大于	1-13	反正弦函数	1-62
不小于	1-15	反正割函数	1-62
不可公度	1-15	反对称多项式	1-58
不可约多项式	1-15	反对数	1-58
不可约的平面代数曲线	1-15	反对数表	1-58
不可通约	1-15	反向二面角	1-61
不可能事件	1-15	反序	1-61
不同余	1-15	反余切函数	1-62
不尽根	1-14	反余弦函数	1-62
不名数	1-15	反余割函数	1-62
不完全归纳法	1-15	反证法	1-62
不返回抽样	1-14	反函数	1-58
不完全商	1-15	反射	1-60
不连续点	1-15	反圆函数	1-62

- 反象.....1-61
- 反演.....1-61
- 反演中心.....1-62
- 反演半径.....1-62
- 反演极.....1-62
- 反演图形.....1-62
- 反演点.....1-62
- 反演圆.....1-62
- 反演圆周.....1-62
- 反演幂.....1-62
- 反螺线.....1-59
- 幻方.....1-106
- 中心.....1-325
- 中心对称.....1-325
- 中心对称图形.....1-325
- 中心投影.....1-325
- 中心投影法.....1-325
- 中心极限定理.....1-325
- 中外比.....1-325
- 中位线.....1-325
- 中位数.....1-325
- 中间变量.....1-324
- 中线.....1-325
- 中垂线.....1-324
- 中点.....1-324
- 中点三角形.....1-324
- 中值.....1-325
- 中截面.....1-325
- 外心.....1-254
- 外切.....1-253
- 外公切线.....1-253
- 外中线.....1-254
- 外延.....1-254
- 外延方法.....1-254
- 外次摆线.....1-252
- 外角.....1-253
- 外位似.....1-253
- 外位似中心.....1-254
- 外点.....1-252
- 外部.....1-252
- 外积.....1-253
- 外离.....1-253
- 外蚌线.....1-253
- 外推.....1-253
- 外接圆.....1-253
- 外接圆心.....1-253
- 外错角.....1-252
- 外摆线.....1-252
- 内切.....1-183
- 内切圆.....1-183
- 内切圆心.....1-183
- 内切圆半径.....1-183
- 内公切线.....1-183
- 内中线.....1-183
- 内分点.....1-182
- 内对角.....1-182
- 内次摆线.....1-182
- 内角.....1-183
- 内位似.....1-183
- 内位似中心.....1-183
- 内含.....1-183
- 内点.....1-182
- 内积.....1-183
- 内部.....1-181
- 内插.....1-182
- 内射.....1-183
- 内格尔点.....1-182
- 内蚌线.....1-181
- 内涵.....1-183
- 内错角.....1-182

内摆线 .....	1-181	无理数 .....	1-261
开区间 .....	1-154	无偏估计量 .....	1-263
开立方 .....	1-154	无解 .....	1-260
开平方 .....	1-154	互不相容事件 .....	1-103
开集 .....	1-153	互斥事件 .....	1-103
开象限 .....	1-154	互余 .....	1-103
开 $n$ 次方 .....	1-154	互补 .....	1-103
长方体 .....	1-21	互质 .....	1-103
长方形 .....	1-21	互质多项式 .....	1-103
长度 .....	1-18	互质的剩余类 .....	1-103
长轴 .....	1-21	互素 .....	1-103
长幅圆内摆线 .....	1-21	互素多项式 .....	1-103
长幅圆外摆线 .....	1-21	公切线 .....	1-86
长幅旋轮线 .....	1-21	公切面 .....	1-86
长幅普通摆线 .....	1-21	公切圆 .....	1-87
无心的二次曲线 .....	1-264	公切圆柱 .....	1-87
无穷小量 .....	1-263	公切圆锥 .....	1-87
无穷大量 .....	1-263	公比 .....	1-86
无穷区间 .....	1-263	公设 .....	1-87
无穷导数 .....	1-263	公式 .....	1-87
无穷型间断点 .....	1-263	公因式 .....	1-87
无穷数列 .....	1-263	公因数 .....	1-87
无限小数 .....	1-264	公约数 .....	1-87
无限不循环小数 .....	1-263	公度 .....	1-86
无限连分数的第 $k$ 个渐近分数 .....	1-264	公差 .....	1-86
无限集 .....	1-263	公差带 .....	1-86
无限简单连分数 .....	1-264	公差等级 .....	1-86
无界函数 .....	1-260	公倍数 .....	1-86
无界数列 .....	1-260	公理 .....	1-86
无界数集 .....	1-260	公理系统 .....	1-86
无理方程 .....	1-261	日尔刚点 .....	1-208
无理不等式 .....	1-260	水平投影面 .....	1-231
无理代数式 .....	1-260	水平面 .....	1-231
无理函数 .....	1-261	水平渐近线 .....	1-230
		切平面 .....	1-201

切线 .....	1-202	区间套 .....	1-205
切点 .....	1-201	五角形数 .....	1-264
韦布分布 .....	1-257	六视图 .....	1-168
贝叶斯公式 .....	1-6	勾股定理 .....	1-88
贝努利概型 .....	1-6	勾股弦数 .....	1-89
方阵 .....	1-64	支命题 .....	1-319
方差 .....	1-63	元素 .....	1-305
方根 .....	1-64	元语言 .....	1-305
方程 .....	1-64	化圆为方 .....	1-104
方程式 .....	1-64	牛顿线 .....	1-185
方程组 .....	1-64	心脏线 .....	1-275
方程的奇异根 .....	1-64	文恩图 .....	1-259
区间 .....	1-204	文恩圆 .....	1-259
区间估计 .....	1-205	升幂排列 .....	1-219
区间的长 .....	1-205	以概率 1 收敛 .....	1-288

## 五 画

比 .....	1-8	平行投影法 .....	1-198
比例 .....	1-8	平行线 .....	1-198
比例中项 .....	1-8	平均曲率 .....	1-194
比例分配 .....	1-8	平均数 .....	1-194
比例常数 .....	1-8	平角 .....	1-194
比值 .....	1-8	平面 .....	1-194
比率 .....	1-8	平面代数曲线 .....	1-195
平二面角 .....	1-193	平面多边形 .....	1-195
平方 .....	1-193	平面角 .....	1-195
平方表 .....	1-193	平面折线 .....	1-195
平方非剩余 .....	1-193	平移 .....	1-198
平方根 .....	1-193	平移向量 .....	1-198
平方根表 .....	1-194	平滑连接 .....	1-194
平方剩余 .....	1-194	代入消元法 .....	1-30
平行 .....	1-195	代数 .....	1-30
平行六面体 .....	1-197	代数不等式 .....	1-30
平行公理 .....	1-195	代数方程 .....	1-30
平行四边形 .....	1-198	代数式 .....	1-31

代数式的变换	1-31	正多角形	1-312
代数式的值	1-31	正多面角	1-312
代数曲线	1-31	正多面体	1-312
代数扩张	1-31	正交变换	1-314
代数运算	1-32	正向	1-318
代数余子式	1-32	正向球	1-319
代数作图法	1-32	正有理数	1-319
代数学	1-31	正角	1-315
代数和	1-30	正投影	1-318
代数函数	1-30	正投影法	1-318
代数基本定理	1-30	正投影面	1-318
代数数	1-31	正弦	1-318
代数数的次数	1-31	正弦线	1-318
代数数域	1-31	正弦函数	1-318
代数整数	1-32	正规分布	1-314
代数整数环	1-32	正规方程	1-315
正二测	1-314	正规估计量	1-315
正二测图	1-314	正态分布	1-318
正二测轴测投影图	1-314	正线段	1-318
正三角形	1-316	正星形多角形	1-319
正切	1-315	正项级数	1-319
正切线	1-315	正轴测投影图	1-319
正切函数	1-315	正轴测图	1-319
正切轴	1-315	正割	1-314
正方体	1-314	正割线	1-314
正方形	1-314	正割函数	1-314
正方形数	1-314	正棱台	1-315
正双棱锥	1-316	正棱柱	1-315
正矢	1-316	正棱锥	1-315
正矢线	1-316	正等角中心	1-312
正矢函数	1-316	正等测	1-311
正比例	1-311	正等测投影图	1-311
正比例函数	1-311	正等测图	1-311
正布洛卡点	1-311	正数	1-316
正多边形	1-312	正整数	1-319

- 正整数指数幂 .....1-319
- 立方 .....1-160
- 立方八面体 .....1-160
- 立方体 .....1-161
- 立体角 .....1-161
- 立方抛物线 .....1-161
- 立方表 .....1-160
- 立方倍积问题 .....1-160
- 矢 .....1-221
- 矢高 .....1-221
- 四元数 .....1-233
- 四边形 .....1-232
- 四叶玫瑰线 .....1-233
- 四色问题 .....1-233
- 四则运算 .....1-233
- 四舍五入法 .....1-233
- 四面体 .....1-232
- 四点共圆 .....1-232
- 半开区间 .....1-4
- 半立方抛物线 .....1-4
- 半平面 .....1-4
- 半宇 .....1-4
- 半闭区间 .....1-4
- 半序 .....1-4
- 半序公理 .....1-4
- 半直线 .....1-5
- 半径 .....1-4
- 半活位作图 .....1-4
- 半圆 .....1-4
- 半剖视 .....1-4
- 半球 .....1-4
- 可公度 .....1-155
- 可公度的比 .....1-155
- 可去间断点 .....1-156
- 可导 .....1-155
- 可约 .....1-156
- 可交换环 .....1-155
- 可估计函数 .....1-155
- 可逆矩阵 .....1-156
- 可积 .....1-155
- 可通约 .....1-156
- 可乘函数 .....1-155
- 可微 .....1-156
- 可满足 .....1-155
- 可数集合 .....1-156
- 边心距 .....1-9
- 边沿分布函数 .....1-9
- 边沿密度函数(二维) .....1-9
- 边沿概率函数(二维) .....1-9
- 对节 .....1-46
- 对立事件 .....1-46
- 对合对应 .....1-45
- 对角三角形 .....1-45
- 对角线 .....1-45
- 对角面 .....1-45
- 对顶三角角 .....1-45
- 对顶角 .....1-45
- 对换 .....1-45
- 对称 .....1-44
- 对称中心 .....1-45
- 对称区间 .....1-45
- 对称平面 .....1-45
- 对称式 .....1-45
- 对称多项式 .....1-44
- 对称多项式基本定理 .....1-45
- 对称轴 .....1-45
- 对称数集 .....1-45
- 对偶正多面体 .....1-46
- 对偶原理 .....1-46
- 对等 .....1-45



对数	1-46	左邻域	1-337
对数不等式	1-47	左连续	1-337
对数方程	1-48	左间断	1-337
对数计算尺	1-49	左视图	1-338
对数正态分布	1-50	左旋坐标系	1-338
对数尾数	1-50	左聚点	1-337
对数表	1-47	右导数	1-297
对数函数	1-48	右邻域	1-297
对数首数	1-49	右连续	1-297
对数螺线	1-49	右间断	1-297
凹四边形	1-3	右视图	1-297
凹多边形	1-2	右旋坐标系	1-297
凹曲线	1-3	右聚点	1-297
凹多面体	1-2	包含	1-5
凹折线	1-3	包络	1-5
凹函数	1-2	归纳	1-93
发生线	1-56	归纳公理	1-93
发生函数	1-56	归纳法	1-93
发散级数	1-56	归纳基础	1-93
发散数列	1-56	归纳推理	1-93
加权平均数	1-126	归谬法	1-94
加法	1-124	母体	1-181
加法原理	1-126	母线	1-181
凸多边形	1-249	母函数	1-181
凸多角形	1-250	布里安桑构图	1-15
凸多面角	1-250	布里安桑点	1-15
凸多面体	1-250	布洛卡几何	1-15
凸折线	1-250	布洛卡点	1-15
凸函数	1-250	布洛卡圆	1-15
凸域	1-250	布里格斯对数	1-15
凸图形	1-250	去尾法	1-206
卡西尼卵形线	1-153	去括号法则	1-206
生成函数	1-219	叶形线	1-284
皮亚诺公理	1-193	古典筛法	1-90
左导数	1-337	古典概型	1-90