

中国奥赛新教程

ZHONG GUO AO SAI XIN JIAO CHENG

数学

大课本

奥赛训练技巧研究室编



四年级

中国和平出版社

中国奥赛新教程 (修订版)

数 学

大 课 本

四 年 级

(小学)

丛 书 主 编 : 曾 鹤 鸣

本 册 主 编 : 顾 庆 元

本 册 副 主 编 : 肖 梅 媛

_____ 学校 _____ 年级 _____ 班组

— _____ 姓名 _____ 学号

中国和平出版社

中国奥赛新教程——数学大课本(四年级)
奥赛训练技巧研究室 编

* *

中国和平出版社出版发行

(北京市西城区百万庄大街 8 号 100037)

电话: 88375626 88377258 (欣)

北京密云胶印厂印刷 新华书店经销

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 10 月第 2 次印刷

850×1168 1/32 9 印张

ISBN7-80154-843-4/0·21 定价: 20.00 元 (共二册)

《中国奥赛新教程》编委会

主 编：曾鹤鸣

副主编：顾庆元

编 委：汪 军 周 延 李 键 万金陵
刘诗权 施 建 管 元 肖连奇
黄德明 罗继远 尤 可 赖晗之
曾 文 王 忠

(以上排名不分先后)



前言

“奥林匹克”本是世界规模最大及规格最高的体育竞赛运动会的名称,后被教育界借用为数理化等学科领域高水平的考试竞赛名目,参加者主要由各地教育部门逐级选拔或推荐而来,一般都是各学校在某学科方面成绩特别优秀的学生,作为参加者来说,这本身就是一种不凡的荣誉。奥林匹克学科竞赛十分注重参加者的创造性与独立思维,加上考题本身的构思巧妙与趣味,因此,不仅对于参赛学生有指导意义,同时对于广大的中小学生在推进素质教育,提高有关学科的学习能力与创新意识方面也大有裨益。所以此活动在我国举办以来,就一直受到广大师生的欢迎,引起了他们的极大兴趣。而每届获得优秀名次者,基本都会被全国重点大学(如北京大学、清华大学、复旦大学、南京大学等)提前录取,这样就更激发了学生们的参与热情。同时,这项活动的开展也得到了广大家长的积极支持。毫无疑问,组织编写这么一套专门应对“奥赛”的新颖而别致的教学辅导练习教材,是一件十分必要且有实际意义的教育工作。

鉴于奥林匹克学科竞赛的特色与要求,也为了便于使用者参加国际比赛与交流,这套奥林匹克练习教材主要围绕数学、物理、化学三门学科设计。此外,既考虑循序渐进的教学规律,又着眼自然科学水平的提高,和有必要“从娃娃抓起”,所以这套练习教材设计为小学、初中两个大类,共二十册(教材、练习各半)。具体划分为:

1. 小学共八册,皆为数学,从三年级开始,至六年级,每年级二册,一为教材,二为练习。

2. 初中共十二册,其中初一(即七年级)单设数学一门学科,两册(含教材、练习各一);初二(即八年级)设数学、物理两学科,四册(含教材、练习各二);初三(即九年级)设数学、物理、化学三门学科,六册(含教材、练习各三)。

各练习册主要提供精心设计的多组合、多层次的若干套系统的综合练习题库,并附部分有较大参考价值的国内外相关考卷;各教材则偏重在国家统编教材水平上的提高、加强与适当延伸,目的在于培养学生的创造性与发散性思维。

本套练习教材编撰阵营强大而权威。全套书由中国目标教学专业委员会常务理事、硕士研究生导师曾鹤鸣先生担任主编。其他各册编写者,分别由有关重点学校及教研机构的各学科既有教学成就,同时又有奥林匹克学科竞赛指导经验的教师与研究人员担任。为了确保整套书的质量,从一开始的编写纲目与内容设计,到具体的每册书的编写定稿,均请国内著名的奥林匹克学科竞赛指导专家担任编审。这一切都给本套书增色不少,在此特向他们表示衷心感谢。

为了拓宽大家的思路与眼界,本套书的各册之后,还附录了近几年有较大参考价值的部分国内外“奥赛”考卷,现一并向资料的提供者以诚挚的谢意。

鉴于本书的水平和编辑质量,我们完全有理由相信,这套书将一定会受到广大读者的喜爱,本书将陪伴广大师生一道充满信心地去迎接各类“奥赛”的挑战,等待他们的将是频频飞来的捷报!

本书由顾庆元、肖梅媛、李春文、昌素晶、黄明瑶、张艳萍编写,由顾庆元统稿、修改。

2003年7月

目 录



第一章 数与计算

一、速算与巧算	(1)
二、二进制	(12)
三、填空题	(19)
四、数字谜	(30)
五、等差数列	(39)
六、加法原理	(46)
七、乘法原理	(52)
八、排列与组合	(59)

第二章 应用题

一、和差问题	(69)
二、和倍问题	(80)
三、差倍问题	(94)
四、平均数问题	(105)
五、归一问题	(113)
六、相遇问题	(119)
七、追及问题	(127)
八、还原问题	(136)

九、流水问题	(144)
十、方阵问题	(155)
十一、重叠问题	(168)
十二、年龄问题	(177)
十三、植树问题	(187)
十四、鸡兔同笼问题	(195)
第三章 趣味几何	
一、巧求周长与面积	(211)
二、最短线路	(221)
第四章 逻辑推理	(227)
第五章 竞赛试卷	
卷一	(235)
卷二	(237)
卷三	(239)
卷四	(241)
卷五	(242)
参考答案与解析	(244)

第一章 数与计算

一、速算与巧算



【知识概要】

数学中的速算与巧算,是根据数的特点以及数与数之间的特殊关系,恰当运用运算定律、运算性质、去括号添括号的法则以及和、差、积、商的变化规律,合理地改变原算式的运算顺序或计算方法,进行一种简便、迅速的运算。

速算与巧算的关键是:认真观察题中运算符号及各个数的特点,考虑运用什么定律、性质、法则、规律才能使计算简便。

在速算与巧算中,经常要用到下面一些运算定律、性质及和、差、积、商的变化规律。

1. 加法交换律: $a+b=b+a$
2. 加法结合律: $(a+b)+c=a+(b+c)$
3. 和不变规律: $a+b=(a+c)+(b-c)$
4. 减法性质: $a-(b+c+d)=a-b-c-d$
5. 差不变规律: $a-b=(a\pm c)-(b\pm c)$
6. 乘法交换律: $a\times b=b\times a$
7. 乘法结合律: $(a\times b)\times c=a\times(b\times c)$
8. 乘法分配律: $(a+b)\times c=a\times c+b\times c$
9. 积不变规律: $a\times b=(a\times c)\times(b\div c)$
10. 除法性质:
 - (1) $a\div(b\times c)=a\div b\div c$

$$(2) (a \pm b) \div c = a \div c \pm b \div c$$

11. 商不变规律:

$$(1) a \div b = (a \times c) \div (b \times c)$$

$$(2) a \div b = (a \div c) \div (b \div c)$$

12. 在速算与巧算中,有时还要用到互补数和补充数。

互补数:若两数相加的和是整十、整百、整千……则这两个数互为补数。例如:

$3+7=10$,我们就说 3 和 7 互为补数。

$26+74=100$;我们就说 26 和 74 互为补数。

$356+644=1000$,我们就说 356 和 644 互为补数。

.....

补充数:将一个接近整十、整百、整千……的数,看成整十、整百、整千……加几或减几的数,那么所加所减的这个数就是补充数。例如:

95 写成 $100-5$, 5 就是补充数。

307 写成 $300+7$, 7 就是补充数。

.....



【典型例题】

【例1】巧算下面各题。

$$(1) 32+81+23+19+68$$

$$(2) 163+48+37+252$$

$$(3) 293+156$$

【分析】(1)、(2)题应用加法交换律和结合律,把能凑成整十、整百、整千的数先加,从而使计算简便。(3)题可以运用和不变规律或者用补充数,使计算简便,达到速算的目的。

【解】(1) $32+81+23+19+68$

$$= (32+68) + (81+19) + 23$$

$$= 100+100+23$$

$$=200+23$$

$$=223$$

$$(2) \quad 163+48+37+252$$

$$=(163+37)+(48+252)$$

$$=200+300$$

$$=500$$

$$(3) \quad 293+156$$

$$=(293+7)+(156-7)$$

$$=300+149$$

$$=449$$

$$\text{或: } 293+156$$

$$=300+156-7$$

$$=456-7$$

$$=449$$

【例2】巧算下面各题。

$$(1) \quad 2002-473-527$$

$$(2) \quad 4450-525+225$$

$$(3) \quad 826-397$$

【分析】(1)、(2)题利用减法的性质可以使计算简便。(3)题运用差不变规律或找补充数的方法,使计算简便。

【解】(1) $2002-473-527$

$$=2002-(473+527)$$

$$=2002-1000$$

$$=1002$$

$$(2) \quad 4450-525+225$$

$$=4450-(525-225)$$

$$=4450-300$$

$$=4150$$

$$(3) \quad 826-397$$

$$=(826+3)-(397+3)$$

$$=829-400$$

$$=429$$

$$\text{或: } 826-397$$

$$=826-400+3$$

$$=426+3$$

$$=429$$

【例3】巧算下面各题。

$$(1) 329+418+41-138-218-62$$

$$(2) 100+99-98-97+96+95-94-93+\cdots+8+7-6-5+4+3-2-1$$

$$(3) (1+3+5+\cdots+2001)-(2+4+6+\cdots+2000)$$

$$(4) 299999+29998+2997+296+10$$

$$(5) 20998+9997+997+98$$

$$(6) 4072+4052+4082+4062+4042$$

【分析】观察(1)、(2)题中的数字和运算符号,发现有些数字连同运算符号一起,与另一个数可以凑成整十、整百数或都凑成同一个数。通俗地说就是“带符号搬家”。同时运用减法运算性质,可以使计算简便。(3)题从被减数的第二个加数开始,分别依次减去减数中的每一个加数,结果都是1,只要求出共有多少个1就可以了。(4)、(5)题可以运用找补充数的方法来速算。(4)题把最后一个加数10拆成 $1+2+3+4$,1、2、3、4分别为第一个加数到第四个加数的补充数。(5)题找到补充数后,再减去补充数之和就可以了。(6)题中的五个数,个位、百位、千位上的数字分别相同,是比较接近的五个数,可以选择一个数做基数,然后用基数乘以加数的个数,最后将多加的数减去,将多减的数加上,从而达到速算的目的。

【解】(1) $329+418+41-138-218-62$

$$=(329+41)+(418-218)-(138+62)$$

$$=370+200-200$$

$$=370$$

$$(2) 100+99-98-97+96+95-94-93+\cdots+8+7-6-5+4+3-2-1$$

$$\begin{aligned}
&= (100-98) + (99-97) + (96-94) + (95-93) + \cdots + \\
&\quad (8-6) + (7-5) + (4-2) + (3-1) \\
&= 2 \times 50 \\
&= 100
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(3) \quad & (1+3+5+\cdots+2001) - (2+4+6+\cdots+2000) \\
&= 1 + (3-2) + (5-4) + \cdots + (2001-2000) \\
&= 1 + \underbrace{1+1+\cdots+1}_{1000 \text{ 个 } 1} \\
&= 1001
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{或: } & (1+3+5+\cdots+2001) - (2+4+6+\cdots+2000) \\
&= \frac{(1+2001) \times 1001}{2} - \frac{(2+2000) \times 1000}{2} \\
&= 1001 \times 1001 - 1001 \times 1000 \\
&= 1001
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(4) \quad & 299999 + 29998 + 2997 + 296 + 10 \\
&= (299999 + 1) + (29998 + 2) + (2997 + 3) + (296 + 4) \\
&= 300000 + 30000 + 3000 + 300 \\
&= 333300
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(5) \quad & 20998 + 9997 + 997 + 98 \\
&= (21000 - 2) + (10000 - 3) + (1000 - 3) + (100 - 2) \\
&= 21000 + 10000 + 1000 + 100 - (2 + 3 + 3 + 2) \\
&= 32100 - 10 \\
&= 32090
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(6) \quad & 4072 + 4052 + 4082 + 4062 + 4042 \\
&= 4062 \times 5 + 10 - 10 + 20 - 20 \\
&= 20310
\end{aligned}$$

【例4】巧算下面各题。

(1) $37 \times 4 \times 25$

(2) $125 \times (21 \times 8)$

(3) $638 \times 27 + 638 \times 53 + 638 \times 20$

$$(4) 865 \times 82 - 865 \times 46 - 865 \times 36$$

$$(5) 54 + 99 \times 99 + 45$$

$$(6) 420 \times 78 + 220 \times 42$$

【分析】(1)、(2)题都是连乘算式,可以运用乘法交换律和结合律使计算简便。(3)、(4)题可以运用乘法分配律使计算简便。(5)、(6)题也可以运用乘法分配律,但要经过一定的整理才能进行。(5)题要先计算 $54+45$; (6)题要先运用积不变规律,将“ 220×42 ”变成“ 22×420 ”,或将“ 420×78 ”变成“ 42×780 ”。

【解】(1) $37 \times 4 \times 25$

$$= 37 \times (4 \times 25)$$

$$= 37 \times 100$$

$$= 3700$$

$$(2) 125 \times (21 \times 8)$$

$$= 125 \times 8 \times 21$$

$$= 1000 \times 21$$

$$= 21000$$

$$(3) 638 \times 27 + 638 \times 53 + 638 \times 20$$

$$= 638 \times (27 + 53 + 20)$$

$$= 638 \times 100$$

$$= 63800$$

$$(4) 865 \times 82 - 865 \times 46 - 865 \times 36$$

$$= 865 \times (82 - 46 - 36)$$

$$= 865 \times 0$$

$$= 0$$

$$(5) 54 + 99 \times 99 + 45$$

$$= (54 + 45) + 99 \times 99$$

$$= 99 + 99 \times 99$$

$$= (1 + 99) \times 99$$

$$= 100 \times 99$$

$$= 9900$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad & 420 \times 78 + 220 \times 42 \\
 & = (420 \div 10) \times (78 \times 10) + 220 \times 42 \\
 & = 42 \times 780 + 220 \times 42 \\
 & = 42 \times (780 + 220) \\
 & = 42 \times 1000 \\
 & = 42000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{或:} \quad & 420 \times 78 + 220 \times 42 \\
 & = 420 \times 78 + (220 \div 10) \times (42 \times 10) \\
 & = 420 \times 78 + 22 \times 420 \\
 & = 420 \times (78 + 22) \\
 & = 420 \times 100 \\
 & = 42000
 \end{aligned}$$

【例5】巧算下面各题。

$$(1) 325 \div 25$$

$$(2) 16800 \div 700$$

$$(3) 150 \times 38 \div 25$$

$$(4) 3600 \div (25 \times 6)$$

$$(5) 88 \times 125$$

【分析】(1)、(2)两题可以运用商不变规律进行简算。(3)题可以仿照例3“带符号搬家”的方法进行简算。(4)题可运用除法性质进行速算。(5)题可以运用多种方法进行速算,如利用找补充数的方法,应用积不变规律、运用拆数的方法等等,都可以达到巧算、速算的目的。

【解】(1) $325 \div 25$

$$\begin{aligned}
 & = (325 \times 4) \div (25 \times 4) \\
 & = 1300 \div 100 \\
 & = 13
 \end{aligned}$$

$$(2) 16800 \div 700$$

$$\begin{aligned}
 & = (16800 \div 100) \div (7 \div 100) \\
 & = 168 \div 7 \\
 & = 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & 150 \times 38 \div 25 \\
 & = (150 \div 25) \times 38 \\
 & = 6 \times 38 \\
 & = 228
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad & 3600 \div (25 \times 6) \\
 & = 3600 \div 6 \div 25 \\
 & = 600 \div 25 \\
 & = 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad & 88 \times 125 \\
 & = (80 + 8) \times 125 \\
 & = 10000 + 1000 \\
 & = 11000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{或:} \quad & 88 \times 125 \\
 & = (88 \div 8) \times (125 \times 8) \\
 & = 11 \times 1000 \\
 & = 11000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{或:} \quad & 88 \times 125 \\
 & = 11 \times (8 \times 125) \\
 & = 11 \times 1000 \\
 & = 11000
 \end{aligned}$$

速算与巧算中的有些式题结构比较复杂, 含有加、减、乘、除四则运算, 综合性比较强。不容易直接找到速算的方法, 需根据数据的组成和分解, 把一种运算关系转化成另一种运算关系, 才能找到解题的途径。有些式题隐藏着特殊的规律, 只要找到这个规律, 就可以直接写出得数。

【例6】 巧算下面各题。

$$(1) \quad 85 \times 69 + 31 \times 27 + 31 \times 58$$

$$(2) \quad 24 \times 2525 - 25 \times 2424$$

$$(3) \quad 475475 \div 25025$$

【分析】 仔细观察(1)题, 发现求后两个积的和可以用乘法

分配律进行速算,变为 $31 \times (27+58)$, 即 31×85 , 这样与前面的 85×69 的积的和又可利用乘法分配律进行速算了。(2)题比较复杂,要采用分拆数和乘法分配律进行速算。(3)题可仿照(2)题,但还要运用商不变性质使计算简便。

【解】(1) $85 \times 69 + 31 \times 27 + 31 \times 58$

$$= 85 \times 69 + (27 + 58) \times 31$$

$$= 85 \times 69 + 85 \times 31$$

$$= 85 \times (69 + 31)$$

$$= 85 \times 100$$

$$= 8500$$

(2) $24 \times 2525 - 25 \times 2424$

$$= 24 \times (2500 + 25) - 25 \times (2400 + 24)$$

$$= 24 \times 2500 + 24 \times 25 - 25 \times 2400 - 25 \times 24$$

$$= 24 \times 25 \times 100 + 24 \times 25 - 25 \times 24 \times 100 - 25 \times 24$$

$$= 0$$

(3) $475475 \div 25025$

因为: 475475

$$= 475000 + 475$$

$$= 475 \times 1000 + 475 \times 1$$

$$= 475 \times (1000 + 1)$$

$$= 475 \times 1001$$

同理: $25025 = 25 \times 1001$

所以: $475475 \div 25025$

$$= (475 \times 1001) \div (25 \times 1001)$$

$$= 475 \div 25$$

$$= 19$$

【例7】巧算下面各题。

(1) 16×11

(2) 89×11

(3) 123×11

(4) 9876×11