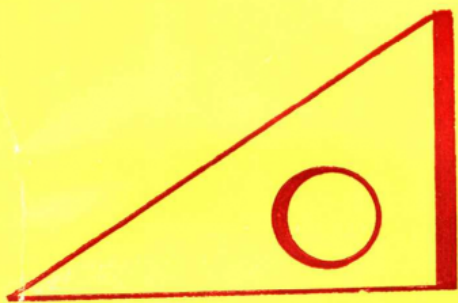


● 顾荣 编 ● 山东教育出版社

# 小学数学奥林匹克竞赛指南

XIAO XUE SHU XUE AO LIN PI KE JING SAI ZHI NAN ●



# 小学数学奥林匹克竞赛指南

顾 荣 编

山东教育出版社

1992·济南

鲁新登字2号

小学数学奥林匹克竞赛指南

顾荣 编

\*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东人民印刷厂印刷

\*

787×1092毫米 32开本 10.5印张 221千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数 1--6,600

ISBN 7—5328—1386—X/G ·1251

定价：2.85元

## 前 言

我国已连续夺得 30、31、32 届国际数学奥林匹克竞赛团体冠军，从此跻身国际奥林匹克数学强国之林，这春雷般的特大喜讯，振奋了我们民族精神，鼓舞了我们的斗志，多年来数学竞赛已成为亿万中小学生乐于参加的活动。从 1991 年起，小学数学奥林匹克竞赛已在全国小学开展，是由小学五、六年级（五年制小学四、五年级）学生参加的全国性数学课外活动，中国数学会普及工作委员会主办。旨在促进小学数学课外活动，及早发现培养数学人才。

《竞赛规则（讨论稿）》指出：“全国小学数学奥林匹克竞赛的宗旨与原理是统筹规划我国高中、初中、小学数学竞赛的工作，合理安排小学数学课外活动，探索中、小学数学的衔接及小学数学竞赛的内容、形式和意义。竞赛将遵循统一命题，自愿参加，早期培养，发现人才，民办公助，精简节约的原则”。

现根据《小学数学奥林匹克大纲（草案）》提出的内容，编写了《小学数学奥林匹克竞赛指南》一书，这是一本较系统、较全面、深浅得当的学习辅导书。目的是让参加此项活动的小学生自学用，给中等师范学生和小学教师提供一本好的数学课外活动指导书，对孩子参加数学课外活动有兴趣的家长，可用此书进行辅导。

本书编写的主要特点是：针对性强，解决关键问题，教给思考方法；例题典型，阐述思考途径；精选习题，且附有

解析。本书通俗易懂，理论结合实际，具有系统性、科学性、可读性。祈望通过该书的学习，能进一步为使我国在国际数学竞赛中，永立强国之列打下更坚实的基础，并能使小学生既长智慧，又发展思维能力。

限于编者水平，错误之处，请批评指正。

**编 者**

**1991年10月**

# 目 录

一、数学奥林匹克竞赛的基本常识	1
1·1 数学奥林匹克的由来	1
1·2 全国小学数学奥林匹克 竞赛规则（讨论稿）	3
1·3 小学数学奥林匹克竞赛 大纲（讨论稿）	4
1·4 数学奥林匹克竞赛的意义	6
1·5 怎样参加小学数学奥林匹克竞赛	8
二、思考方法	16
2·1 分析综合法	16
2·2 列举法	20
2·3 归纳递推法	22
2·4 类比法	26
2·5 试探法	29
2·6 交集法	32
2·7 假设法	35
2·8 等量变换法	37
2·9 图表法	40
2·10 对应法	43
2·11 反证法	46
2·12 代数法	47
三、小学数学奥林匹克竞赛内容辅导	50

3·1 计算问题 .....	50
(1) 基本题 .....	51
(2) 运用运算性质及定律运算的问题 .....	56
(3) 巧算的问题 .....	62
(4) 估算 .....	77
3·2 应用题 .....	80
(1) 平均数 .....	82
(2) 行程问题 .....	88
(3) 工程问题 .....	98
(4) 分数应用题 .....	105
(5) 其它应用题 .....	113
3·3 整数的有关问题 .....	117
(1) 整除概念、数的整除特征 .....	117
(2) 奇偶数的性质 .....	124
(3) 带余数除法与十进制表示法 .....	128
(4) 质数与合数、最大公约数、 最小公倍数 .....	132
(5) 整数的拆分 .....	137
3·4 几何初步知识 .....	141
(1) 几何的计算与计算问题 .....	141
① 数图形 .....	141
② 求长度 .....	148
③ 求面积和体积 .....	154
(2) 几何形体的分、合、移、补问题和 动手、动脑、操作的问题 .....	162
3·5 数字问题 .....	168

(1) 填运算符号、字母等有关的竖(横)式问题	168
(2) 数阵图中找规律的问题	179
(3) 数字串问题	188
3·6 有关专题的内容及方法	193
(1) 分析推理问题	193
(2) 某些有规律排列的数的求和问题	202
(3) 包含与排除问题	210
(4) 简单的抽屉原则问题	217
(5) 简单的最大和最小问题	223
(6) 数学游戏(双人对等)及最好的对策等问题	230
3·7 其它	235
<b>四、1991年小学数学奥林匹克试题及参考解答</b>	244
<b>附 部分习题答案或解析</b>	267



# 一、数学奥林匹克竞赛的基本常识

## 1·1 数学奥林匹克的由来

我们都知道体育比赛中有奥林匹克，因此，人们认为数学竞赛与体育比赛在精神上有许多相通之处，后来国际上把数学竞赛也叫做奥林匹克。

让我们回忆一下数学竞赛的历史吧，这也许能帮助我们了解数学奥林匹克。最早的中学生数学竞赛是匈牙利于1894年举办的。从此以后，世界上许多国家争相仿效，都举办全国性的数学竞赛。先后首次举办数学竞赛的国家及时间如下：

1902年，罗马尼亚首次举办数学竞赛。

1934年，苏联首次举办“数学奥林匹克”。

1949年，保加利亚举办了数学竞赛。

1950年，波兰举办了数学竞赛。

1951年，捷克斯洛伐克举办数学竞赛。

1962年，南斯拉夫、荷兰举办数学竞赛。

1963年，蒙古人民共和国举办数学竞赛。

1965年，英国举办数学竞赛。

1969年，加拿大、希腊举办数学竞赛。

1970年，西德、奥地利举办数学竞赛。

1972年，美国举办数学竞赛。

.....

我国著名数学家华罗庚等教授于1956年倡导的高中数

学竞赛，先后在北京、天津、上海和武汉四大城市举行。从而揭开了我国数学竞赛的序幕。1965年以后，我国数学竞赛被迫停止，1978年，数学竞赛活动，又重新在全国开展起来。

国际性的数学竞赛活动，是从1959年开始的。这一年，罗马尼亚数理学会首先发出倡议，在布加勒斯特举行第一届“国际数学奥林匹克”，得到东欧七国的积极响应。从这以后，每年举行一次国际性的数学竞赛活动。

1985年，在第26届国际数学奥林匹克中，我国首先派代表参加了这次比赛。比赛成绩居于中下。接着，在1986年，我国就正式派出自己的代表队，参加第27届国际数学奥林匹克竞赛。取得良好的好成绩：获三个一等奖，一个二等奖，一个三等奖。团体总分第四。为我国争得了荣誉。1989年，我国派出六名选手参加第三十届国际数学奥林匹克竞赛，共获四枚金牌和两枚银牌，在50个参赛国中总分第一。

数学奥林匹克竞赛不但在中学（高中和初中）举行，在小学也举行这样的竞赛。

1990年10月中国数学会普及工作委员会提出了“全国小学数学奥林匹克竞赛规则”（讨论稿）请第六次全国数学普及工作会议讨论确定。1991年全国许多省、市、县都举行了“小学数学奥林匹克竞赛活动”。这样，统筹规划了我国高中、初中、小学数学竞赛和工作，合理安排了小学数学课外活动，探讨中、小学数学教学的衔接及小学数学竞赛的内容形式和意义。为我国早期培养、发现人才开创新的篇章。

## 1·2 全国小学数学奥林匹克竞赛规则

(讨论稿)

全国小学数学奥林匹克竞赛是由中国数学会普及工作委员会组织，小学五、六年级学生参加的数学课外活动。

### 一、宗旨与原理

统筹规划我国高中、初中、小学数学竞赛和工作，合理安排小学数学课外活动，探讨中、小学数学的衔接及小学数学竞赛的内容形式和意义。竞赛将遵循：统一命题，自愿参加，早期培养，发现人才，民办公助，精简节约的原则。

### 二、组织机构

竞赛设组织委员会和主试委员会，分别负责竞赛的组织与命题工作。

### 三、竞赛时间与办法

1. 竞赛分初赛和决赛，分别在每年三月下旬第一个星期日和四月中旬的第二个星期日举行。

2. 凡接到竞赛通知并回执表示参赛的单位，组织委员会将于每年二月底以前把初赛、决赛试题及标准答案寄至参赛单位（指省、市、自治区数学会普及工作委员会或地市级教研部门），各单位可根据情况适当调整竞赛的组织办法，但有义务负责试题的保密。

3. 初赛试卷包含 20—30 个填空题，由主试委员会标明每个题目的难度，供参赛单位选用（亦可酌情删改试题）。初赛试题由组织者自行翻印，参赛名额不限，在规定日期内考试，目的是选出参加决赛的学生。

4. 凡初赛成绩超过一定分数的学生，有资格参加决赛。

5. 决赛试题包含 15 个填充题，每题 8 分，试卷满分 120 分。决赛试卷由组织委员会按规定格式自行翻印。统一设置考场，在规定日期时间内考试，并将本单位前 20 名试卷及全部参加决赛的选手成绩单，于四月底以前寄回组委会复查。

#### 四、评奖与收费

1. 全国小学生奥林匹克竞赛拟设一、二、三等奖。获奖面占参加决赛学生总数的 3% 左右。此外，另设鼓励奖若干。由参赛单位发给本地参加决赛人数 30% 的学生，以上各类证书由中国数学会普及工作委员会统一印刷。

2. 参赛学生的报名费，除交纳适当的初赛试卷、决赛试卷费外，其余经费由参赛单位组织者掌握用于竞赛组织，试卷刻印，考场安排，阅卷，试卷邮资等。

中国数学会普及工作委员会

1990 年 10 月

[注：以上意见提请第六次全国数学普及工作会议讨论确定。]

### 1·3 小学数学奥林匹克竞赛大纲

(讨论稿)

为了科学合理地开展小学课外活动，为了使学生更生动活泼地全面发展，拟就几年来小学数学课外活动的有关内容提出如下“小学数学奥林匹克竞赛大纲草案”。(讨论稿)

#### 一、计算问题

1. 基本题；
2. 运用运算性质及定律运算的问题；
3. 巧算的问题（找规律、分数问题）；
4. 估算。

## 二、应用题

1. 平均数；
2. 行程问题；
3. 工程问题；
4. 分数应用题；
5. 会用线段、面积等相应方法解决应用问题。

## 三、整数的有关问题

1. 整数概念、数的整除特征；
2. 奇偶数的性质；
3. 带余数除法与十进制表示法；
4. 质数与合数，最大公约数与最小公倍数；
5. 整数的拆分。

## 四、几何初步知识

1. 几何的计算与计算问题（数图形、求长度，面积与体积的问题）；
2. 几何形体的分、合、移、补的问题；
3. 动手、动脑、操作、归纳。

## 五、数字问题

1. 填运算符号、字母等有关的竖式与横式问题；
2. 数阵图中找规律的问题；
3. 数字串问题。

## 六、有关专题的内容及方法

1. 分析推理问题；
2. 包含排除的问题；
3. 某些有规律排列的数的求和等问题；
4. 数字游戏（双人对等）及最好的对策等问题；
5. 简单的抽屉原则问题；
6. 简单的最大与最小的问题。

## 七、其它。

原指较为灵活的、综合的一些问题，应注意到小学生的知识和思维特征所能达到的水平。

### 1·4 数学奥林匹克竞赛的意义

《全国小学数学奥林匹克竞赛规则》（讨论稿）中指出：“统筹规划我国高中、初中、小学数学竞赛和工作，合理安排小学数学课外活动，探讨中、小学数学教学的衔接及小学数学竞赛的内容、形式和意义”，“早期培养，发现人才。”

我们伟大的祖国四化建设需要科学，我国的现代化建设，必须以科学为基础。数学又是发展科学的重要基础。试看，通讯卫星的上天，火箭导弹的发射，电脑的建造与运用，工业生产和农业生产的革新，医学的发展……都离不开数学，都需要大批的高水平的数学人才，我们举行数学竞赛就是发现和培养大批数学人才的好的新的途径。

我们都知道数学是中学的一门主要学科，也是我们小学课程中的一门主要课程，而小学数学又是数学的基础。我们的教师在数学教学中要面向全体学生，要大面积提高教学质量，这无疑是为提高民族素质所需要的。但是，长期的教学

实践证明，有的同学除了学好数学课本上的知识外，尚有一定的学习余力，愿意学习更多的知识，并从多条渠道自学一些课本以外的数学知识，并取得了可喜的成绩。

小学数学奥林匹克竞赛活动，正是组织小学五、六年级学生参加的数学课外活动，也正是满足这部分学有余力的同学的需要。通过小学数学奥林匹克竞赛有利于培养广大少年儿童学习数学的兴趣，发展他们的思维能力，发展他们的智力和能力。我们都知道，今天的科学家、数学家、发明家，许多是当年中小学生的数学竞赛的获奖者。当然，当年榜上无名者，也有许多人后来成为有所作为的人，因为数学修养会在一切未来的职业中显现其重要的作用。

学好课本上的知识，打好课内基础，特别是课内学习中，发展我们的思维能力，发展了我们的智慧，为课外学习创造了极为有利的条件，因此，我们首先要学好数学课本，在学习课本知识中，必须也能发展我们的学数学的兴趣。

数学竞赛越来越引起世界各国的重视，我国政府也特别重视数学竞赛活动。我国伟大的数学家华罗庚教授为我国数学的研究作出了很大的贡献。为了纪念我国杰出的数学家华罗庚教授，并且以他的名字命名的“华罗庚金杯”少年数学邀请赛，是共青团中央等单位倡导及组织的，为小学高年级及初中一、二年级学生举办的全国性数学竞赛。首届“华罗庚金杯”少年数学邀请赛于1986年10月5日举行，全国有150万中小学生参加了竞赛。这也充分地说明我国政府，人民和广大少年学生都十分重视数学竞赛。无疑，这也推动了我国数学竞赛的开展。小学生数学奥林匹克竞赛的开展，使我国少年儿童的数学竞赛更加广泛、深入地发展起来。无疑，今

天参加数学竞赛的学生中，他日将涌现出一批批伟大的数学家、科学家、发明家。

## 1·5 怎样参加小学数学奥林匹克竞赛

我们要参加小学数学奥林匹克竞赛的愿望是好的，是值得鼓励的。但我们应该知道仅仅有美好的愿望是不够的，要把它落实到我们的学习中去，努力实现自己的愿望。伟大的作家巴金说得好：“希望是人生的需要。人如果没有希望，何异江河干涸了流水？！”是的，许多科学家他们也都有自己的崇高理想。法国著名的物理学家和化学家，人们都赞誉她是一位有崇高理想和远大抱负的杰出的女科学家——居里夫人，她说：“如果能追随理想而生活，本着正直自由的精神，勇往直前的毅力，诚实不自软的思想而行，则定能臻于至美至善的境地。”屠格涅夫说：“生活中没有理想的人，是可怜的人。”相信我们从小就有学好数学，在奥林匹克竞赛中获胜的理想，加上勤奋、坚持，定能取得好的成绩的。

为此，我们应从如下几个方面努力：

### 1. 参赛前的准备工作

#### (1) 学好课本、打好基础。

学好课本、打好基础的突出标志是能熟练地掌握数学基础知识和基本技能。

我们都知道数学竞赛题的知识覆盖面比较大，综合性强，尽管如此，但解任何一道竞赛题都离不开数学的基础知识和基本技能。试想，如果平时连数学课本都没学好的同学，怎么去解奥林匹克竞赛题呢！因此，只有透彻理解和切实掌握了全



部的小学数学教学大纲、小学数学课本里的知识,才有可能进一步学习课外数学知识,才能在竞赛时,取得好成绩。其实,只要我们上课时认真听课,独立思考课本上的问题并完成作业,注意概括整理已学的知识,在学习的过程中发展我们的思维能力,我们就完全有可能学习好课本的知识。显然,这也就为参加课外数学活动,为参加数学竞赛迈出了可喜的一步。

(2)在学习时,要肯动脑筋,善思考,找数学的解题规律;在这同时,发展我们的思维能力。

在课堂学习中,只要我们愿意动脑筋,肯动脑筋,久而久之,养成了动脑筋的良好习惯,我们就一定能在长知识的同时,长智慧。比如,学习“比例”时,教师上课时,要我们做这样的一道填空题: $6:4=( ): ( )$ ,经过大家发言,得出了下面一些解:

$$6:4=(3):(2)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都缩小 } 2 \text{ 倍。}$$

$$6:4=(1.5):(1)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都缩小 } 4 \text{ 倍。}$$

$$6:4=(1.2):(0.8)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都缩小 } 5 \text{ 倍。}$$

$$6:4=(0.6):(0.4)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都缩小 } 10 \text{ 倍。}$$

.....

不难发现,根据“比的基本性质”,把比的前项和后项都缩小相同的倍数,比值不变,这样,可以得到无数个解。

还可以得到这样一组解:

$$6:4=(12):(8)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都扩大 } 2 \text{ 倍,}$$

$$6:4=(18):(12)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都扩大 } 3 \text{ 倍,}$$

$$6:4=(24):(16)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都扩大 } 4 \text{ 倍,}$$

$$6:4=(30):(20)\longrightarrow 6:4 \text{ 的前、后项都扩大 } 5 \text{ 倍。}$$

.....