

丛书主编：师 达

新概念

XUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI

学科竞赛完全设计

奥赛 急先锋



小学数学四年级

新概念 XUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI 学科竞赛完全设计

奥赛 急先锋



小学数学四年级

学科主编：刘汉文

本册主编：邓阳恩

编者：邓阳恩 邓 华 安 华
华 轶 阳 思 见 青
武 钢 张 麦 刘正国
建 明 付小梅 黄 刚

中国少年儿童出版社

79/16

图书在版编目 (CIP) 数据

新概念学科竞赛完全设计手册. 小学数学. 四年级 / 师达主编.
—2 版. —北京: 中国少年儿童出版社, 2002.6
ISBN 7-5007-4809-4

I. 新… II. 师… III. 数学课—小学—教学参考资料
IV. G624

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 032155 号

奥赛急先锋

小学数学四年级



出版发行:

中国少年儿童出版社

出版人:

主 编: 师 达

责任编辑: 惠 玮

责任校对: 刘 新

装帧设计: 钱 明

封面设计: 徐 枝

责任印务: 栾永生

社 址: 北京东四十二条二十一号

电 话: 010-64032266

邮政编码: 100708

咨询电话: 65956688 转 31

印 刷: 南京通达彩印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 850×1168 1/32

2002 年 6 月北京第 1 次修订

字 数: 145 千字

印 张: 6.625 印张

2002 年 7 月南京第 1 次印刷

印 数: 1—10000 册

ISBN 7-5007-4809-4/G·3601

(全二册) 总定价: 17.60 元 本册定价: 8.80 元

图书若有印装问题, 请随时向本社出版科退换

版权所有, 侵权必究。

前言

国际数学奥林匹克 (International Mathematical Olympiad 简称 IMO), 是一种国际性的以中学数学为内容、以中学生为参赛对象的竞赛活动。第一届国际数学奥林匹克于1959年夏天在罗马尼亚举行, 当时只有保加利亚、捷克、匈牙利、波兰、罗马尼亚和苏联派代表队参赛, 竞赛活动每一年举办一次, 1980年因故停办一次。以后每年的国际数学奥林匹克参赛国都在不断地增加, 参赛规模都在不断地扩大, 如同国际体育奥林匹克竞赛一样, 国际数学奥林匹克也已深深地扎根于广大中小学师生的心田中。

在我国奥林匹克竞赛活动始于1956年, 当时在著名数学大师华罗庚教授的亲自参与并指导下, 在北京举办了首次数学奥林匹克竞赛。“文革”后全国性及地区性的各级各类数学竞赛活动如雨后春笋, 深受师生的厚爱。1986年我国首次正式派代表队参加国际奥林匹克数学竞赛, 并取得骄人的成绩。更为可喜的是, 中学生的数学学

科竞赛活动影响并带动了物理学、化学、生物学、计算机学、俄语、英语等学科的竞赛活动，在相应的国际各学科竞赛活动中，我国都取得了令世人瞩目的优异成绩，充分显示了中华民族的勤劳、智慧，也证明了改革开放后的我国基础教育在国际上是处于领先地位的。各学科竞赛活动的深入发展，也强有力地推动了课堂的学科教学，培养了大批有个性有天赋的中华学子。奥林匹克竞赛活动在40多年的历史中，形成了自己特有的人才培养模式；形成了自己特有的教材、辅导书系列；形成了一套完整的竞赛考试、评估机制。这对改变我国目前基础教育教材版本单一，人才培养模式单调，千军万马挤“普高”独木桥的状况，应该说具有很大积极意义。

奥林匹克教材及辅导图书相对于现行中学教材而言，最大的优势就在于它承认并适应学生的个体差异，在培养个人特长，开发个人潜能，造就拔尖人才方面具有独特的功能。

本书在内容编写上的主要特点有：

1、本书对近年奥林匹克竞赛活动具有集成性。这里所说的集成性含义有二：一是指书中收集到的例题、习题是近几年国内外竞赛和中高考优秀试题；二是指书中对近年奥赛解题思路、方法进行了总结归纳，具有全新的解题方略。

2、恰当处理奥赛和课内学习的关系。本书章节结构的设置既遵循奥赛的规则，同时又参照了中小学教学大纲和现行教材。从内容上讲既能保证学生在各级奥赛中取得好名次；同时又能对应课堂教学，从知识和能力的层面

上强化课内学习，帮助考生在中高考中取得优异成绩。

3、正确处理知识积累与能力培养、打好基础与研究难题的关系。知识的占有是能力形成的基础，掌握知识的速度与质量依赖于能力的发展。只有打好坚实的基础，才会具有研究难题，探究未知的能力。书中设计了一些“难题”。“难题”不同于“怪题”、“偏题”，“怪题”、“偏题”不可取。对“难题”则应下功夫研究。所谓“难题”有两种：一种是综合性强的题，另一种是与实际联系比较密切的题。解析综合性强的题需要使用多个概念、规律，需要把学过的知识有机地联系在一起，有时还需要用到其他学科的知识进行整合。解析联系实际的题需要分析研究实际问题，从大量事实中找出事物所遵循的规律，光靠对知识的死记硬背是不行的。对于这两种“难题”，必须下功夫研究，这种不间断的研究、探究，并持之以恒，就一定会形成学科特长，就一定会在不远的将来成长为拔尖人才。

本丛书含数、理、化、语文、英语、生物学、信息学（计算机）七科，跨小学、初中、高中三个阶段，共40册。

本丛书由师达总体策划并担任丛书主编，由刘汉文、周向霖、金新担任学科主编，由北京、浙江、江苏、湖北重点中小学的特级、高级老师编写，尤其是湖北黄冈市教研室的著名老师们的加盟，更使本丛书增辉。《新概念学科竞赛与题解方略》将帮助每一位学生、家长、老师实现心目中的理想与渴望，我们衷心祝愿每一位朋友成功。

书中难免有一些缺憾，望广大师生及学生家长指正，以便再版时订正。

好学生终于有了训练本



· 本 · 书 · 特 · 色 ·

着眼于课本 落脚于奥赛

把握基础知识 培养创新能力

解题层层递进 另辟提高蹊径

好学生不能不读的训练本

目 录

第一讲	学会找规律	(1)
第二讲	填补不完整的算式	(12)
第三讲	数阵图	(21)
第四讲	有趣的四则运算	(30)
第五讲	高斯故事	(40)
第六讲	行程问题	(47)
第七讲	盈亏问题	(61)
第八讲	还原问题	(66)
第九讲	余数的妙用	(73)
第十讲	小数加减速算	(84)
第十一讲	剪拼图形	(92)
第十二讲	图形的计数	(105)
第十三讲	座位问题	(121)
第十四讲	楼梯问题	(130)
第十五讲	最短线路	(133)
第十六讲	统筹安排	(139)
答案与提示		(150)

第一讲 学会找规律

如何从算式或排列的一行数中找出规律？一般需要学会按照一定的顺序观察、分析已知数之间的关系，透过现象，从中找出规律，并按规律进行计算求出所需要的数来。下面我们通过观察，并按规律填数。

【典型例题】

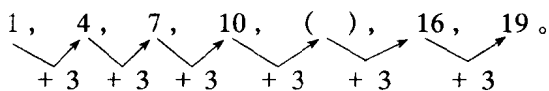
●例1 先观察下面每一数列的排列规律，然后在括号内填上适当的数，使它符合这个规律。

(1) 1, 4, 7, 10, (), 16, 19。

(2) 4, 6, 10, 16, 24, (), 46。

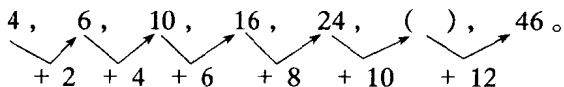
(3) 2, 3, 5, 8, 12, 17, (), 30, 38。

解 (1) 是不断增加的数列，我们把相邻两数增加的部分，标记如下：



由此看来，增加的规律非常明显，每一个数加 3 等于后一个数，如 $1 + 3 = 4$, $4 + 3 = 7$, ...。因此，括号里应填 13，即 $10 + 3 = 13$ 。

(2) 仍是不断增加的一个数列。象上题一样，把它标记如下：

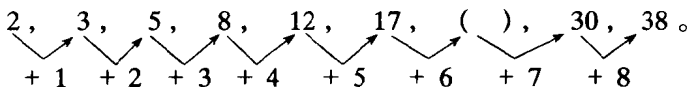




表中清楚地显示出了它增加的规律,即每相邻两数的差,总比它前面相邻两数的差多2。也就是第一个数加2等于第二个数,第二个数加4等于第三个数,第三个数加6等于第四个数,...

按这个规律()里应填34,即 $24 + 10 = 34$ 。

(3)按前面讲的方法,标记如下:



显而易见,它增加的规律是:每相邻两数的差总比它前面相邻两数的差多1。即第一个数加1等于第二个数,第二个数加2等于第三个数,第三个数加3等于第四个数,...

按这个规律,()里应填23,即 $17 + 6 = 23$ 。

说明 以上三个数列都是按照从小到大的顺序排列的。此三个数列构成了不同的排列规律,我们就是要学会寻找它们的排列规律。

●例2 观察下面的数列,注意发现排列规律,然后根据规律在括号内填上适当的数。

(1)1,1,2,3,5,8,(),21,34。

(2)2,6,18,54,(),486,1458。

解 (1)如果按前面讲的方法把相邻两数增加的部分记下来,是不能发现有什么规律的,但可以从相邻两数之和去观察这数列的规律。于是就会发现相邻两数之和等于此二数后面的一个数。如 $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$, ...。我们按此规律,不难推出,()里应填13,即 $5 + 8 = 13$ 。

(2)通过观察,我们发现每相邻两数之商是相等的,也就是说一个数乘以3等于它的后面一个数,如 $2 \times 3 = 6$, $6 \times 3 = 18$, $18 \times 3 = 54$, ...。我们按此规律,可以推出,()里应填162,即 $54 \times 3 = 162$ 。



●例3 在横线上填上适当的数。

32, 11, 5

34, 8, 9

____, 13, 7

解 通过观察,可以发现一、二两横行上的第一个数等于第二个数与第三个数之和的2倍。如 $32 = (11 + 5) \times 2$, $34 = (8 + 9) \times 2$ 。按此规律,第三行的第一个数应填40,即 $(13 + 7) \times 2 = 40$ 。

●例4 观察下面数列的规律,然后在括号里填上一个适当的数。

1, 4, 9, 16, 25, ()。

解 仔细观察此数列,就会发现各个数所处的序号自乘之积恰好等于各个数本身。把它列表如下:

1, 4, 9, 16, 25, ()。

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ 圆圈里数字为序号。

1×1 2×2 3×3 4×4 5×5 6×6

从上表由左至右排列的顺序来看,()里面的数排在第6。因此这个数等于序号6的自乘之积,即 $6 \times 6 = 36$ 。

此题还可以按例1讲的方法观察其增加的规律。

1, 4, 9, 16, 25, ()。

$\swarrow \quad \nearrow \quad \swarrow \quad \nearrow \quad \swarrow \quad \nearrow$
 $+3 \quad +5 \quad +7 \quad +9 \quad +11$

因此25后面的一个数应是 $25 + 11 = 36$ 。

说明 如何研究发现数列的规律呢?既可以从相邻两数之差或和或商去研究其规律,也可以从多个数之间综合运用四则运算,或从各个数所处的序号与其本身的关系去观察发现其规律。

●例5 先找出规律,然后在括号里填上适当的数。

(1) 11, 3, 8, 3, 5, 3, (), ()。

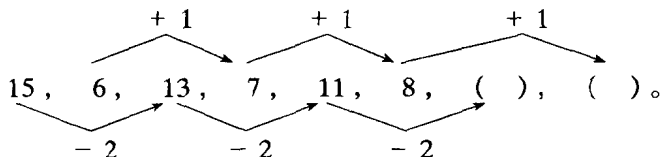


(2) 15, 6, 13, 7, 11, 8, (), ()。

(3) 12478, 24781, 47812, 78124, ()。

解 (1) 我们按照一定的顺序观察多个数之间的关系, 就可以发现: 第一个数减去第二个数是第三个数, 第三个数减去第四个数是第五个数。而第二个数与第四个数、第六个数相同。根据这一规律可知, 第七个数应填 2, 即 $5 - 3 = 2$, 而第八个数应与第二、第四、第六个数相同, 因而可确定 () 里应填 2, 3。

(2) 此数列如果仅看相邻两数之间的关系是找不出规律的, 我们不妨观察一下奇项数与奇项数、偶项数与偶项数之间的关系。列表示意如下:



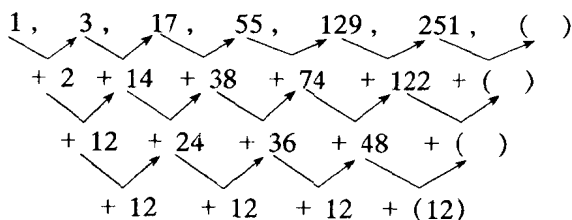
从表中可以看到, 奇项数是不断减少, 而偶项数是不断增加。即第一个数减去 2 的差是第三个数, 第三个数减去 2 的差是第五个数; 而第二个数加上 1 的和是第四个数, 第四个数加上 1 的和是第六个数。根据此规律, () 里应填 9, 9。

(3) 经观察可知, 每个数最左边的一个数字移到最右边便成了下一个数。根据其规律, () 里应填 81247。

●例 6 找出下面数列的排列规律, 然后按规律在括号里填上适当的数。

1, 3, 17, 55, 129, 251, ()。

解 此题反复用例 1 中的方法, 即把相邻两数之差记下来, 对得到的新的数列再用此方法, 直至得到一个相邻两数的差完全相等为止。即

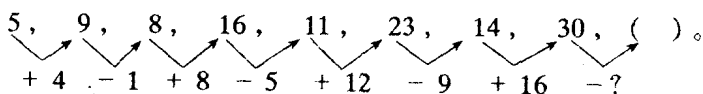


从 12, 24, 36, 48, … 中可以看出, 它们相邻两数的差都是 12。即每一个数加 12 等于它后面一个数, 如 $12 + 12 = 24$, $24 + 12 = 36$, $36 + 12 = 48$, 所以 48 后面的一个数为 $48 + 12 = 60$ 。照此类推, 可知 122 后面的一个数为 182, 即 $122 + 60 = 182$ 。同样, 251 后面的一个数为 433, 即 $251 + 182 = 433$ 。于是, 我们可以找出此数列的排列规律, 并可列式得出括号里的数, 即 $12 + 48 + 122 + 251 = 433$ 。

●例7 找规律填数。

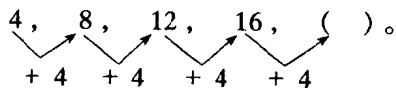
5, 9, 8, 16, 11, 23, 14, 30, ()。

解 此题是有增有减的一行数, 记下相邻两数增减的多少, 可得表一:

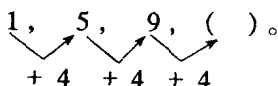


我们从表中可以发现带加号的数和带减号的数分别是排列有规律的不断增大的两行数。我们把它们分开排列, 并将它们各自相邻两数增加的部分记下来, 得到下面表二和表三:

表二(带加号的数)



表三(带减号的数)



在表三中可以看见 9 后面的一个数应为 13, 即表一中“-?”



应是“-13”。于是得出表一中“30”后面的一个数应填 17, 即 $30 - 13 = 17$ 。

如果 17 后面还要填一个数, 就先看表二中 16 后面应填什么数。显然, 应填 20, 即 $16 + 4 = 20$ 。那么表一中 17 后面就应填 37, 即 $17 + 20 = 37$ 。

实际上, 此题可以看成是由 5, 8, 11, 14, … 及 9, 16, 23, 30, … 两行数相间组合而成。我们同样可以分别按前面例 1 和例 2 的方法找出其规律, 同学们不妨试试看。

说明 为了简便起见, 相同的因数(被乘数与乘数又叫做积的因数)相乘时, 可以只写一个因数, 并在它的右上角写上相同因数个数的数字。象例 4 两个 6 相乘, 记作 $6 \times 6 = 6^2$, 读作 6 的平方。如果有三个 6 相乘, 记作 $6 \times 6 \times 6 = 6^3$, 读作 6 的立方。

●例 8 找规律填数。

$$\begin{aligned} 1^3 + 2^3 &= 9 & (1+2)^2 &= 9 \\ 1^3 + 2^3 + 3^3 &= 36 & (1+2+3)^2 &= 36 \\ 1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 &= 100 & (1+2+3+4)^2 &= 100 \end{aligned}$$

……

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 + 6^3 + 7^3 + 8^3 + 9^3 + 10^3 = (\quad)^2。$$

解 细心观察上面的计算过程, 可以发现这样的规律: 连续自然数(从 1 开始)立方之和, 等于这些连续自然数之和的平方。根据这个规律, 可以很快算出 $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 + 6^3 + 7^3 + 8^3 + 9^3 + 10^3 = (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)^2 = 55^2 = 55 \times 55 = 3025$ 。

●例 9 自 1 开始, 每隔两个整数写出一个整数来, 得到一数列 1, 4, 7, 10, …。问第 100 个数是()。

解 我们先来看看第二个数、第三个数、第四个数与第一个数及其序号有什么样的关系。

$$4 = 1 + 3 = 1 + 3 \times 1, 7 = 4 + 3 = 1 + 3 \times 2, 10 = 7 + 3 = 1 + 3 \times 3,$$



…。

从这三个数的计算过程可以发现:第二个数 4 是第一个数 1 加上 1 个 3;第三个数 7 是第一个数 1 加上 2 个 3;第四个数 10 是第一个数 1 加上 3 个 3。由此就可以推到:第 100 个数是第一个数 1 加上 99 个 3,即 $1 + 3 \times 99 = 298$ 。

说明 有些数列的排列规律往往隐藏较深,一时难以发现。这时我们不妨从简单的情形入手,从中得到某些启示后,再寻求其规律,以达到解题的目的。本题按照此方法,不仅可以求出这行数的第 100 个数,还可以很快求出此数列中的任意一个数。

●例 10 请找出下面数列的规律并回答问题。

100, 99, 98, 97, 99, 98, 97, 96, 98, 97, 96, 95, 97, 96, …

(1)第 21 个数是几?

(2)第 83 个数是几?

(3)第 96 个数是几?

分析 观察这一数列,就会发现每四个数一组,把它重新排列,组与组之间,每组内四个数之间的规律就显而易见了。

即 100, 99, 98, 97

99, 98, 97, 96

98, 97, 96, 95

97, 96, …

要求此数列中没有写出来的某一个数,必须先求出它是第几组的第几个数。

解 (1) $21 \div 4 = 5 \cdots \cdots 1$ (第 6 组的第一个数)。

$$100 - 5 = 95$$

(2) $83 \div 4 = 20 \cdots \cdots 3$ (第 21 组第三个数)。

$$100 - 20 - 2 = 78 \text{ 或 } 98 - 20 = 78。$$

(3) $96 \div 4 = 24$ (第 24 组第四个数)。

$$100 - 23 - 3 = 74 \text{ 或 } 97 - 23 = 74。$$



练 习 一

1. 先观察下面数列的规律, 再在括号内填上一个恰当的数。

(1) 1, 5, 9, 13, 17, ();

(2) 1, 2, 5, 10, 17, ();

(3) 3, 5, 9, 17, 33, 65, ()。

2. 先观察下面数列各有什么规律, 然后在括号内填上适当的数, 使它符合这个规律。

(1) 45, 55, 66, 78, ();

(2) 1, 3, 4, 7, 11, ();

(3) 2, 8, 32, 128, 512, ()。

3. 下面格子中的数是按照一定的规律排列的, 按照这一规律在空格处填上合适的数。

(1)

7	11	19	35	
---	----	----	----	--

(2)

2	5	14	41	122		
---	---	----	----	-----	--	--

(3)

1	4	3	6	5		
---	---	---	---	---	--	--

4. 按下面数列中的规律, 在括号里填上适当的数。

(1) 1, 4, 13, 40, 121, 364, ()。

(2)

1, 2
3, 9

3, 2
3, 15

2, 3
2, ()

(3)

3,	12,	6
4,	16,	8
5,	20,	()
6,	(),	12



5. 找规律,在()里填上适当的数。

(1) 15, 4, 13, 4, 11, 4, (), ()。

(2) 8, 15, 10, 13, 12, 11, (), ()。

(3) 0, 1, 3, 8, 21, ()。

6. 找规律填数:

81, 64, 49, 36, (), 16, 9, 4。

7. 从每个数列中找出一个不合规律的数。

(1) 17, 26, 35, 44, 47, 53, 62, ...

(2) 7, 21, 63, 126, 189, 567, ...

(3) 38, 50, 52, 62, 74, 86, ...

(4) 1, 2, 4, 8, 16, 23, 32, ...

(5) 2, 3, 5, 8, 13, 17, 21, ...

8. 下面括号里两个数按一定规律组合,在(□)里填上适当的数。

(1) (8, 7), (6, 9), (10, 5), (□, 13);

(2) (2, 3), (5, 9), (7, 13), (9, □);

(3) (18, 10), (10, 6), (20, 11), (□, 4)。

9. 找规律填数:

(1) 1, 4, 7, 5, 8, 11, 9, 12, ();

(2) 3, 26, 111, 324, 755, 1518, ();

(3) 0, 2, 44, 234, 752, 1850, ()。

10. 认真观察下面数列中数的排列规律,然后按其规律填空。

(1) 25, 40, 50, 160, 75, 360, 100, 640, (), ()。

(2) 2, 10, 10, 66, 26, 218, 50, 514, 82, 1002, (), ()。

11. 根据前三组数字之间的关系,在空框里填出适当的数。

45	24
285	

17	21
227	

36	43
466	

25	31