

“希望杯”全国数学邀请赛组委会 编

第五届

希望杯



全国数学邀请赛

试题

培训题 及解答



希望出版社

**第五届“希望杯”
全国数学邀请赛
试题、培训题及解答**

“希望杯”全国数学邀请赛组委会 编

气象出版社

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

“希望杯”全国数学邀请赛自 1990 年以来,每年一届,至今已经连续举行了五届,参赛的初一、初二、高一、高二的学生逐年增加,累计已达 120 余万人。由于邀请赛的命题紧密结合中学数学教学,源于课本又高于课本,所有的题目都力求出得新颖别致,活而不难,巧而不偏、不怪,既大众化,又有相当难度,较好地体现了科学性、知识性、启发性、趣味性的结合,对促进中学生数学水平及应试能力的提高很有好处,因而普遍受到中学生和他们的数学教师的欢迎。愈来愈多的数学家、数学教育家对邀请赛予以热情的赞扬和关注,认为对中国数学教育的发展很有益。国家教委充分肯定了邀请赛的宗旨、方向,并从第三届开始,对邀请赛的各项工作给予具体的指导。

1994 年 11 月 1 日,国家教委正式批准“希望杯”全国数学邀请赛为我国初、高中一、二年级唯一的全国性的数学竞赛活动。

本书收入了第五届“希望杯”全国数学邀请赛初一、初二、高一、高二四个年级的培训题、第一试和第二试试题共 468 个,以及这些题目的答案及提示。

本书适合初、高中学生和中学数学教师。

第五届“希望杯”全国数学邀请赛

试题、培训题及解答

“希望杯”全国数学邀请赛组委会 编

责任编辑:黄丽荣 终审:周诗健

封面设计:严瑜仲 责任技编:殷 钰 责任校对:黄丽荣

气象出版社 出版

(北京白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

中国科学技术信息所印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:7 字数:148 千字

1995 年 1 月第一版 1995 年 1 月第一次印刷

印数:1—60000

ISBN 7-5029-1876-0/O · 0032

定价:4.20 元

前 言

本书公布了第五届“希望杯”全国数学邀请赛中初一、初二、高一、高二四个年级的第一试、第二试试题 208 个、培训题 260 个。共 468 个题目并作了较为详细的有启发性的解答。对于准备参加第六届“希望杯”全国数学邀请赛的初、高中学生和他们的数学老师,这本题集无疑是有参考价值的,对于没有参加“希望杯”全国数学邀请赛的初、高中学生和他们的数学老师,也是一本内容丰富的课外读物。

为了使更多的中学师生了解“希望杯”,有必要简略介绍一下“希望杯”的宗旨及命题、评奖的原则。

“希望杯”数学邀请赛的宗旨是:在不加重学生学习负担的前提下,紧密配合学校的数学教学,激发广大中学生学习、探索、研究数学的兴趣和热情,开阔他们的视野,培养他们的数学素质,提高他们的学习水平以及在中考、高考中的应试能力。为此,在命题中,我们努力遵循三条原则:

1. **题目要贴近现行的中学数学课本。**我们明确规定:第一试的题目不超过教学大纲和教学进度,第二试的题目中只能有不超过五分之一的内容要运用到现行的中学数学课本里所不包括的竞赛数学中一些重要的知识,这样,就可以引导中学生努力学好现行的中学数学课本,在这个基础上,适当地扩大知识面。

2. **题目力求出得活而不难,巧而不偏、不怪,要富于启发性。**寓科学于趣味之中,寓知识、能力的考查于数学的美育之中。青少年在求学、求知的成长过程中,兴趣是极重要的,它可

以激发出旺盛的求知欲,可以培育出专注于某一事物的研究精神,可以产生坚持不懈、锲而不舍的毅力。兴趣,是青少年成才的重要动力,我们力求使得每个题目都能启迪学生的思维,激发他们学习、钻研的兴趣。

3. **题目既要大众化,又要富于思考性。**要体现鼓励性,力求做到使数学程度不太好的学生也能做出一些题目,而数学程度很好的学生并不容易得到高分。

以上的命题三原则,保证了“希望杯”数学邀请赛既是紧密结合学校里数学教学实际的,不是高不可攀的,又是很需要思考的,因而受到参赛学校师生的普遍欢迎,贵州省贵定县一中数学教研组来信说:“自第一届‘希望杯’数学邀请赛以来,我校学生始终有浓厚的兴趣,因为试题紧扣教材,发挥得合理,不是那样高不可攀,许多题目新颖别致,但都不脱离学生实际。这样的数学竞赛有力地调动了学生的学习积极性,大大激发了他们的竞争意识,增强了学习能力和解决问题的能力,促进了数学水平的提高,我校在地区统考和全国高中数学联赛中都取得了较好的成绩。是同我们积极组织‘希望杯’数学邀请赛的活动分不开的。”正因为如此,有很多市、县教委的教研室,将“希望杯”的第一试作为本地区的一次统考,以检查和促进本地区的数学教学。

参加“希望杯”全国数学邀请赛的中学生人数,从第一届至第五届依次是11万、14万、24万、27万、33万。在第一届还没有一个万人参赛的城市,到第三、四、五届已有不少万人参赛的城市,如北京、常州、哈尔滨、邯郸、唐山、大同、中山、乌鲁木齐、青州(山东)、南平(福建)、大连、鞍山、武汉、太原。

同时出现了数十所参赛人数过千的学校。如:北京市的一

○一中、育英中学、中关村中学；昆明市的一中、三中、八中、铁三中；福建南平一中、二中、松溪一中、顺昌一中、龙岩二中、连江五中；新疆库尔勒市的华山中学、喀什市二中；广东韶关市钢铁一中、二中，贵州省的贵定一中和罗甸民族中学；湖北省孝感地区文昌中学；江苏省建湖县中学；山东省文登市一中等。

还有很多学校，参赛总人数虽然不足一千，但是参赛人数占的比例却很高（即除了初三、高三毕业年级外，大多数学生都参加了邀请赛），如：

北京师范大学附属实验中学、北师大附中、北京十一中、北京育英学校；河南省实验中学；哈尔滨师大附中；福州二十四中；福建闽清一中；大连二十三中；乌鲁木齐实验中学；海南省的琼山中学、加积中学；云南师大附中；广东梅县高中；广西贵港高中、江南中学；甘肃平凉一中；吉林通化钢一中；汪清一中、五中；江苏扬州中学、扬州一中、华罗庚中学、江苏省教育学院附中；浙江常山一中；四川德阳东方电机厂中学；……等一百余所学校。这些学校的学生为什么如此热情地参加“希望杯”数学邀请赛呢？河南省实验中学副校长王光威的一段话清楚地回答了这个问题，她说：“我校是省重点中学，参加数学竞赛也有十来年的历史了，也曾有过辉煌的成绩——为我国夺得第一块IMO金牌的就是我校学生方为民，但在那些年里，参加数学竞赛的只是少数尖子学生，绝大多数学生是敬而远之。但是，自从参加第一届‘希望杯’数学邀请赛以来，情况就不同了‘希望杯’的宗旨、命题原则、奖励办法都体现了鼓励大多数学生的基本思想，即使中下水平的学生也可在竞赛中一试身手，从中得到锻炼和提高。因而吸引了绝大多数学生，

我校参加第一届“希望杯”邀请赛有 459 人,以后逐年增加,到第三届时达到 865 人,占全校学生数的一半,去掉不是参赛对象的初三、高三学生,则占 76%,这个数字说明‘希望杯’在中学生中激发起一股热情,形成了一个学数学的群众运动,教育的目的在吸引学生参与,在这种群众性的学数学的热烈气氛之中,数学教学水平怎能不提高呢!”

在坚持命题三原则的同时,我们还切实执行评奖的两条原则:

1. 使重点学校的数学优异的学生,能崭露头角。

2. 充分考虑地区之间、学校之间,在生源上有较大差异,承认每个学校和每个地区在自己的学生群体中都有相对优秀的学生。

根据这两条原则,我们对于边远地区的学校,对于非重点学校,在三等奖(铜牌)的评定上,不同重点学校拉平,保证这些学校有相应的获奖比例,这样的做法是合理的、科学的、合乎国情的,有利于调动更多学生的学习热情,促进中学生数学学习水平的普遍提高,这正是“希望杯”的特色——使更多的学校、更多的学生看到希望,从而激发旺盛的进取精神。这样的做法得到我国数学界、数学教育界许多专家、学者的赞赏,当然,更为各地教研室、学校的领导和广大师生所欢迎。

“希望杯”全国数学邀请赛已经举办了五届,参赛学校遍布于除西藏、台湾以外的 29 个省、直辖市和自治区。在第一届时,是以学校为单位直接同邀请赛组委会联系,到第四届时,这种分散组织邀请的状况发生了很大的变化,由地区教育行政部门(教委、教研室、教育学院、教师进修学校、教研中心等)等统一组织(统一报名,统一进行第二试)的人数占全国参赛

总人数的五分之四,这些数字令人信服地说明“希望杯”全国数学邀请赛在受到广大中学生欢迎的同时,也得到各地教育部门的重视。还应当提到的是,作为一种试验,香港和新加坡有一些中学也参加了第三、四届“希望杯”数学邀请赛,台湾及海外华人社区的一些人士对“希望杯”也产生了浓厚的兴趣。

1991年5月,“希望杯”组委会向国家教委详细汇报了第一、二两届的情况,有关负责同志对邀请赛的宗旨、组织形式、命题原则、评奖办法及实际效果都给予了充分的肯定,此后,国家教委基础教育司向组委会发来专函,明确表示:同意“希望杯”数学邀请赛的活动可以持续地逐年进行。1994年,国家教委对中小学的竞赛、评奖活动进行了严格的审查、清理,在这个新的形势下,于11月1日正式批准“希望杯”全国数学邀请赛为初、高中一、二年级全国性的数学竞赛活动。

五届“希望杯”全国数学邀请赛是成功的,成功的取得首先是因为有国家教委基础教育司的具体指导,以及各地教育行政部门和学校领导的关心、支持和各参赛学校数学教师的认真负责,辛勤努力;还有百万名中学生的热情参加。当然,也离不开各主办单位和组委会全体工作人员的友好合作和不辞辛苦的奉献精神。

“希望杯”将坚定不移地忠实于既定宗旨,不断地改进每个工作环节,努力使她成为千千万万中学生敢于参加、乐于参加的增长才干、提高能力、开发智力的活动。为培养21世纪人才努力奉献。

周国镇

1994年12月1日

中华人民共和国国家教育委员会

关于全国中小学竞赛、活动申请报告的复函

“希望杯”全国数学邀请赛组委会：

你单位关于举办“希望杯全国数学邀请赛”的申请报告收悉，经研究，此项竞赛活动基本符合我委《关于进一步加强中小学生竞赛、评奖活动管理的通知》（教基[1994]13号）的精神，可以进行。希望你们本着全面贯彻教育方针，不加重中小学生过重课业负担的原则，加强对竞赛活动的组织管理工作，严格按照申报内容开展竞赛活动。并将活动结果报我司。

此致



希望杯数学邀请赛有
利于学生有利于教师
将促进中国数学教育
的发展

王壽仁 一九九〇年
五月

寄希望于教育。
寄希望于青少年。

祝首届“希望杯”数学邀请赛
胜利举行

杨乐
1990年5月

青出于蓝而
胜于蓝，希望
寄托在年轻
一代身上。

梅白明

90.11.30.

“希望杯”全国数学邀请赛

主 办 单 位

中国优选法统筹法与经济数学研究会
中国科协普及部
华罗庚实验室

承 办 单 位

《数理天地》杂志社

第五届“希望杯”全国数学邀请赛 组织委员会

顾问

- | | |
|-----|-------------|
| 王寿仁 | 中国数学奥委会主席 |
| 郭正谊 | 原中国科普研究所副所长 |
| 梅向明 | 原首都师范大学校长 |

主任

- | | |
|-----|---------------------------|
| 祖振铨 | 高等教育出版社原社长、现顾问教材发展研究所名誉所长 |
|-----|---------------------------|

副主任

- | | |
|-----|---------------------|
| 计 雷 | 中国优选法统筹法与经济数学研究会理事长 |
| 徐伟宣 | 中科院科技政策与管理科学研究所研究员 |
| 陈德泉 | 华罗庚实验室主任 |

秘书长

- | | |
|-----|----------------|
| 周国镇 | 《数理天地》杂志社社长、主编 |
|-----|----------------|

常务委员

- | | |
|-----|-----------------------|
| 刘学红 | 《中国青年报》教育导刊主编 |
| 周春荔 | 首都师大数学系副教授 |
| 朱秉林 | 辽宁师大数学系教授 |
| 项昭义 | 河南省数学特级教师 |
| 于学勤 | 山西省数学特级教师 |
| 张远南 | 福建省数学特级教师，南平市教师进修学校校长 |

万尔遐 湖北省数学特级教师,文昌中学副校长

李国威 上海市青浦区教师进修学校高级教师

委员

江苏

徐慧城(常州) 童大成(常州) 吴树彩(扬州)

金继武(苏州) 张永钊(扬州)

江西

舒冬如(景德镇) 郑旧章(梅州) 黄华根(吉安)

官国保(鹰潭)

广东

伍毓照(中山) 朱新宇(新会) 刘安妮(江门)

许鸿彦(开平) 戴慧芬(广州) 胡仲澄(梅县)

梁艺标(斗门) 黄仿青(韶关)

广西

潭良熹(贵港) 刘福荣(贵港) 李永田(扶绥)

海南

张光浓(琼山) 李献淦(琼海)

福建

施志忠(南平) 杨学枝(福州) 张南奎(龙岩)

邓 震(南平)

浙江

闵惠平(义乌)

山东

刘永远(青州) 苗汝东(兖州) 李昭平(泰安)

李秀文(淄博)

山西

贾志一(大同) 白 枫(太原)

湖南

胡自强(桃江) 李安澜(安化)

湖北

方华鹏(武汉) 周祖钰(十堰)

安徽

丁一鸣(合肥)

云南

李绍亮(昆明) 李若泉(昆明) 袁奇品(个旧)

陈自华(思茅)

贵州

胡朝双(贵阳) 霍怀彬(贵定)

陕西

党万财(延安)

甘肃

赵忠文(兰州) 段兰芬(兰州)

青海

张林本(乐都)

宁夏

亢学坤(银川)

黑龙江

王翠满(哈尔滨) 潘万富(哈尔滨)

辽宁

宫长泰(鞍山) 边志林(辽阳) 杨秀武(铁岭)

付秀侠(海城) 孙祝国(锦州) 张宝川(抚顺)

吉林

唐永校(舒兰) 金京中(汪清)

新疆

金长功(乌鲁木齐) 王道信(奎屯) 陈立志(哈密)
张洪安(石河子) 蔡梦文(博乐) 梁旭阳(库尔勒)
李成章(克拉玛依) 闫立晋(喀什)

河南

贾丽亚(郑州) 吴 良(信阳) 陈国祥(郑州)
田松亭(鄱陵) 何 伟(巩义) 熊在东(新县)
陈光辉(罗山) 代晓春(光山) 郭西光(汝州)

河北

宋博贤(唐山) 胡天顺(邢台) 关登超(邯郸)
董止安(保定)

上海

吴勇生(崇明) 朱 欣(松江)

北京

李建才(首都师大) 郭 璋(朝阳) 费奎伦(房山)
王永安(昌平) 崔 伦(石景山) 钱玉龙(顺义)
唐安华(宣武)

命题委员会

主 任 周国镇

副主任 周春荔

常务委员

周沛耕 北京大学附中数学特级教师
吴起明 中国人民大学附中高级教师
丁志福 北京师大附中高级教师
储瑞年 北京师大实验中学高级教师
韩于羹 北京航空航天大学副教授
余其煌 中国科学院应用数学所正研究员