

全国高考数学学科命题委员会“九五”科研课题组

高考能力测试与试题设计

数学

任子朝 主编

3+x



北京教育出版社



数据加载失败，请稍后重试！

3+X

高考能力测试与试题设计

数学

全国高考数学科命题委员会

“九五”科研课题组

任子朝 主编

北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考能力测试与试题设计·数学/任子朝主编;全国
高考数学科命题委员会“九五”科研课题组编著.——北
京:北京教育出版社,2000.11

ISBN 7-5303-2165-X

I. 高… II. ①任…②全… III. 数学课-高中-试
题-升学参考资料 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 53978 号

高考能力测试与试题设计·数学

GAOKAO NENGLI CESHU YU SHITI SHEJI · SHUXUE

全国高考数学科命题委员会“九五”科研课题组

任子朝 主编

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京朝阳北苑印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 13.5 印张 300 000 字

2001 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 2 版第 2 次印刷

印数 40 001—70 000

ISBN 7-5303-2165-X
G·2140 定价:16.00 元

前 言

关心高考改革的人们都会清楚地记得，我国高考制度被废止十年后，由邓小平同志力主于 1977 年恢复，到 20 世纪 90 年代又进行了两次重大改革。第一次是于 1990 年在全国逐步建立与推行高中毕业会考制度的基础上，实行的“3+2”高考科目设置改革；第二次是在深入学习第三次全国工作会议精神，全面贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》的背景下，于 1999 年开始试点进行的“3+X”高考改革。这两次高考改革有联系又有区别，各有特点，但后者的改革力度和深度要比前者大得多，这已是不争的事实。

对“3+2”而言，即：文科考语文、数学、外语、政治、历史；理工科考语文、数学、外语、物理、化学。这是在全国普遍建立高中毕业会考制度的基础上，对高考科目设置的一项重要改革。为适应这一形势的需要，高考命题在改进考试形式、控制评分误差的基础上，突出进行了考试内容的改革——在考查知识的同时注重能力的考查，高考（各有关学科）应考哪些能力，能力要求如何分层次，用什么题型来考查，是一项繁难的科学研究工作，我们多年来的实践和考试科学研究都证明，世界上不存在不受学习机会、动机

和考试方法影响的直接测验能力的方法，换言之，孤立的、纯粹的能力测验是不存在的，它必须依赖于一定的知识基础；还要由考试的目的来决定测试的能力范畴，因此，在目前的高考体制下，能力考查既不能脱离各学科的体系、特点，又不能超出中学各科教学大纲规定的范围，还要按照《普通高等学校招生全国统一考试说明》（以下简称《考试说明》）的要求和高中毕业生的实际情况来命题，这的确增加了高考命题工作的难度。

正是基于上述客观形势的实际需要，作为实施高考的职能部门——国家教育部考试中心，历来都十分重视考试科学的研究工作，力求把考试实践中遇到的重大理论和实际问题，归纳整理成为研究课题，组织力量重点突破，并用其研究成果来指导工作、提高水平。同时每年考试之后，将它作为一项重要工作，及时组织命题专家、高考评卷点的负责人、高校教师、中学教师及有关教研人员共同对当年的高考试卷和试题进行研究、分析和评价，以便及时总结经验，为进一步研究、改进高考命题，充分利用考试信息，更好地发挥高考的积极导向作用，使其保持良好的社会信誉，正确体现国家意志，科学、公正地为国家选拔人才服务。

“八五”期间，由国家教委考试中心申报，经全国教育科学规划办公室批准设立了国家级重点考试科学研究课题——会考与高考制度改革研究。高考数学、物理、化学科命题委员会“八五”科研课题组进行的

高考能力考查、题型功能研究，就是其中重要的子课题。各课题组用了几年时间，对高考学科能力结构、题型功能进行了科学的测试和系统的分析研究，取得了可喜的成果。有些成果已被运用到命题的实际操作过程中，为科学地编制试题起到了重要作用。

高考数学、物理、化学能力考查与题型设计丛书曾于1997年出版，就是各课题组“八五”考试科学研究课题成果的如实反映。丛书既总结了多年来各科命题的经验，又提出了学科测量中行之有效的能力测试与题型设计原则和方法，指明了各类题型的命题意图和功能。应该说这些成果基本适应了“3+2”高考改革形势的要求。但现在回头来看，对比“3+X”高考改革的新要求，又显露了它的一些不足之处，这也正是新一轮“3+X”高考改革应当关注和进一步深入研究解决的问题之一。

对“3+X”高考改革而言，即：进行新的高考科目设置，“3”指语文、数学、外语为每个考生必考科目，英语逐步增加听力测试，数学将来不再分文理科；“X”指由高校根据本校层次、特点的要求，从物理、化学、生物、政治、历史、地理六个科目或综合科目中自主确定一门或几门考试科目；考生根据自己所报的高校志愿，参加高校（专业）所确定考试科目的考试。综合科目则是指建立在中学文化科目基础上的综合能力测试。在进行上述科目设置的基础上，重点进行高考内容的改革，核心问题是更加注重对考生能力和素质的考查；命题范围既遵循教学大纲但又不拘泥

于教学大纲；试题设计增加应用性和能力型题目；命题要把以“知识立意”转变为以“能力立意”，转变传统的、封闭的学科观念，在考查学科能力的同时，注意考查跨学科的综合能力。

可见，新一轮“3+X”高考改革的重点是考试内容改革，解决好考什么的问题，核心是比以往更加注重对考生能力和素质的考查，灵魂是向考查创新精神和实践能力的目标迈进；科目设置应服务于内容改革；“X”不仅未知而且可变，进一步增加了高校和考生的选择性，有望兼顾高校（专业）特点和考生学科、专业性质；在“X”中引入“综合能力测试”，便于在考查学科知识和能力的基础上考查跨学科或学科自身的综合能力。这些特点，都是上一轮“3+2”高考改革在力度、深度、广度上无法企及的，当然不是全盘否定它的改革作用，而是应当理解为“3+X”是在“3+2”基础上的进一步发展，是克服其由于历史的局限性所存在的一些不足之处形成的。

面对“3+X”高考改革的繁重任务，若停留在“八五”期间对各相关高考科目“能力考查与题型设计”研究的水平上，显然是不相适应的。应当在“八五”研究成果的基础上，从理论与实践的结合上，进一步研究以下几个改革进程中遇到的问题。主要是：在以纸笔形式为主的高考模式下，从教育学、心理学、教育测量学、社会学角度来审视，它能够最大限度地测试考生的哪些能力和素质（当然学科知识和能力都是素质中的重要组成部分）；进而就高考的社会本质功

能而言，它必须测试考生的哪些能力和素质，并采取更加科学、有效的技术手段和方法予以实现；对于语、数、外三科作为基础性、通用性、工具性学科为考生必考科目，从理论上讲，是否在内容选择、水平控制、应占比重等方面有别于其他科目；其中的外国语是否应尽快变为一种资格水平考试，高中毕业之前达到测试水准的考生，可在高考时免考，如何恰当地确定这种水平；怎样更加科学、合理地解决“综合能力测试”的内容，包含科目、试卷结构、题型选用方面的问题，如何恰当处理好单学科自身的综合能力测试与跨学科综合能力测试的关系；还要继续深入研究解决好自有考试以来就存在的考试与教学的关系这个古老的问题，在今天深化高考改革的进程中处理好这个问题具有重要的意义。

正是由于上述改革形势发展的需要，高考各有关学科注重能力考查的研究在“九五”期间没有停止脚步，其中数、理、化、英语科进行了较大规模的“大学入学考试和中学教学关系研究”，数学科进行了“高考数学能力测试研究”，物理科进行了“高考物理科能力结构与考试效度研究”，化学科进行了“高考化学实验能力考查研究”，英语科进行了“高考英语交际能力和听力测试研究”。同时考试中心还开展了“保送生综合能力测试试验研究”，“X之中引入综合能力测试试验研究”等。这些课题组的研究，在命题从“知识立意”为主到以“能力立意”为主的转变中，较为系统地总结了能力考查的客观规律，探索了正确处理知识

和能力之间关系的科学办法，提高高考的效度和信度，为高校选拔合格的新生提供更为科学的评价依据；同时有利于提高教学质量，更好地为素质教育服务。其中数学、英语、物理、化学四科的课题研究取得了阶段性成果，即将结题，《高考能力测试与试题设计》丛书的出版，正是这四个课题组研究成果的汇集与再现，其中对高考应测试的能力、试题设计、试题分析、命题新思路，与中学教学的辩证关系等章节的分析研究，都比“八五”期间的研究有较大进展，它既对这些学科在“3+X”高考改革进程中的实际命题工作有一定指导意义，也给广大关心高考改革、从事教学研究的人们提供了可供参考的素材。我相信，不久还有一些研究课题陆续结题，其研究成果除应用于实际工作外，会以丛书和书著形式陆续出版，以此形式沟通社会各界关心高考改革的人士，争取在高考内容改革方面有较大进步，使“3+X”高考改革得以健康发展。

由于本丛书是考试科学研究成果论著，其专业性、理论性和实践性都比较强，其中难免有不当之处，敬请一切关心高考研究工作的人士不吝赐教。

教育部考试中心副主任、研究员

马金科



任子朝 教育部考试中心命题一处副处长、副研究员、理学硕士。中国教育学会中学数学教学专业委员会理事、学术委员，全国高考数学学科委员会委员。长期从事数学教育、考试研究工作。参与全国哲学社会科学青年社会科学基金课题《21世纪数学教育展望》《21世纪中小学数学课程实验研究》；全国教育考试科研规划“七五”、“八五”、“九五”课题《高考试题的难度预测》《会考后高考中考查数学能力的研究》。主要论著有：《中学数学考试命题研究》《高考命题的理论与实践》《数学教育测量的理论思考》《高考数学科创造力考查的探讨》等。

目 录

第一部分 数学科高考能力测试 ·····	(001)
一、高考能力测试概述·····	(003)
(一) 数学科能力考查的特点和规律 ·····	(004)
(二) 高考数学命题的能力观 ·····	(006)
(三) 以能力立意命题 ·····	(010)
二、数学能力结构·····	(013)
(一) 能力的一般概念 ·····	(013)
(二) 数学能力 ·····	(016)
(三) 数学能力结构 ·····	(020)
三、高考数学能力考查·····	(027)
(一) 高考的目的和数学高考的性质 ·····	(027)
(二) 高考命题的理论基础 ·····	(032)
(三) 逻辑思维能力的考查 ·····	(034)
(四) 运算能力的考查 ·····	(054)
(五) 空间想象能力的考查 ·····	(070)
(六) 分析问题和解决问题能力的考查 ·····	(079)
第二部分 数学科高考试题设计 ·····	(097)
一、题型分类·····	(099)
(一) 挑选型与提供型 ·····	(099)
(二) 封闭式与开放式 ·····	(101)
(三) 客观性与主观性 ·····	(105)
(四) 信息重现型与信息迁移型 ·····	(106)
(五) 单学科题与多学科题 ·····	(108)
二、题型功能·····	(109)

(一) 选择题的功能	(110)
(二) 填空题的功能	(114)
(三) 解答题的功能	(117)
三、试题设计	(121)
(一) 设计原理	(121)
(二) 设计原则	(126)
(三) 设计技术	(130)
(四) 综合能力测试题的设计	(140)
第三部分 数学科高考试题分析	(145)
一、函数	(147)
二、不等式	(180)
三、数列、极限与数学归纳法	(206)
四、复数	(236)
五、排列、组合、二项式定理	(248)
六、三角	(257)
七、立体几何	(280)
八、平面解析几何	(316)
第四部分 数学科高考改革综述	(355)
一、高考内容和形式改革	(357)
(一) 改革所面临的形势	(357)
(二) 高考改革的指导思想	(358)
(三) 改革的内容	(358)
二、数学科考试内容和形式改革要点	(361)
(一) 加强创造性能力的考查	(361)
(二) 允许考生使用计算器	(362)
第五部分 数学科附录	(367)
一、2001 年全国普通高等学校招生统一考试 数学(理工农医类)	(369)
二、2001 年全国普通高等学校春季招生统一考试	

(北京、内蒙古、安徽卷) 数学(文史类) ...	(380)
三、2001 年全国普通高等学校招生统一考试	
(江苏、安徽、福建卷) 数学(理工农医类).....	(389)
四、2001 年全国普通高等学校招生统一考试	
(广东、河南卷) 数学	(399)
五、2001 年全国普通高等学校招生统一考试	
(江西卷) 数学(理工农医类)	(410)

第一部分

数学科

高考能力测试

一、高考能力测试概述

从1978年恢复全国高考统一命题到现在已有二十几年了,数学科命题坚持探索和创新,在能力测试与试题设计中都积累了丰富的经验.从1978年到1982年,高考命题属于恢复阶段,初中知识占考试内容很大的比例,试题均为解答题,更加注重基础知识的考查,为能力的考查进行了准备.

八十年代初我国数学教育界开展了数学能力的大讨论,每个研究者都根据自己对能力的理解和研究总结出了不同的能力分类和能力结构,据不完全统计,当时提出的数学能力达到上百种.随着研究的开展和逐步深入,逐渐形成了以能力发展为主要标志的能力型质量观.这些研究趋势和研究成果对高考命题产生了巨大的影响,突出的反映就是1984年的数学试题,当年试题对思维能力的要求明显提高,要求思维敏捷、灵活、全面.对知识的考查不但体现在记忆、理解层次,而且注重灵活、综合地运用,表现在试题中就是推理步骤对且长,思维过程复杂.当年试题注重对能力的考查其方向是十分正确的,但由于对能力的理解不够全面、深入,致使试题的总体要求与考生的实际水平有差距,当年试题平均分较低,对中学教学产生一定影响.事实使人们深思对能力的研究应当逐步深入、全面,对能力的考查应当逐步具体、规范.

1985年普通高考开始标准化考试试验,1989年国家教委颁布了《普通高等学校招生全国统一考试标准化实施规划》,根据规划要求国家教委于1991年颁布了《普通高等学校招生全国统一考试数学科说明》,这是高考实施标准化的一项重大举措.《考试说明》是有关高考命题的第一个专门性文件,《考试说明》规定了高考的性质,考试目标,考试内容和要求,为高考命题、考生备考和社会监督都提供了科学的依据,使高考