作者简介：周先华（1972.6——），男，理学学士，中学高级教师。四川省成都高新区教研员，四川省成都市玉林中学数学教研组组长，2015年出版个人专著《高中数学解题方法》。

工作单位：四川省成都市玉林中学

联系地址：四川省成都市芳草东街80号成都市玉林中学

邮编：610041

电话：13981829872

E-mail：[1023272917@qq.com](mailto:1023272917@qq.com)

**“四翼”中的应用性研究**

周先华

成都市玉林中学 610041

**摘要** 《中国高考评价体系》中构建了由“一核”“四层”“四翼”三部分组成的中国高考评价体系，其中的“四翼”是高考考查的要求，它包括“基础性、综合性、应用性、创新性”。 应用性是数学学科的突出特点。高考中，应用性试题具有情境的现实性、试题的开放性与探究性等本质特征。应用性试题情境的主要来源有日常生活中的问题、学术研究中的问题、社会发展中的问题。

**关键词** 四翼；应用性；中国高考评价体系；开放性；探究性

《中国高考评价体系》中，明确构建了“一核”“四层”“四翼”的用于指导高考改革和命题的测评体系。其中，“四翼”是回答“怎么考”的问题，是高考考查的要求，是“素质教育的评价维度在高考中的体现”。它分成四个层次，即“基础性、综合性、应用性、创新性”。

一、应用性是数学学科的突出特点

数学发展至今，已经显现出它的一个突出特点，即数学与人类生活和社会的发展发生着越来越紧密的关联。“数学不仅是运算和推理的工具，还是表达和交流的语言。数学承载着思想和文化，是人类文明的重要组成部分。”《普通高中数学课程标准（2017年版）》中的这一段话，从多个角度描述了现代数学在人类生产、生活及社会发展中的应用。

1.数学是实用的工具

数学运算、逻辑推理和数学模型等，都是人们在解决日常生活中的各种问题的的一种自发而又十分有效的数学工具。同时，这些数学素养还为现代科技的发展以及新的技术领域的拓展等提供着高效的工具。当然，数学也为各学科中的问题的解决、新的理论的建构等提供特有的工具。特别是随着计算机与人工智能等技术的迅猛发展和大数据时代的到来，人们常常需要对网络、图像、声音与文本所体现的信息进行数字化处理，数学抽象和量化的手段正是解决这些问题的最佳“利器”，这就使得数学的应用领域得到更大的拓展。数学作为工具的特征和价值在现代社会的各个领域中均得到了淋漓尽致的展现。

2.数学是通用的语言

著名的意大利[天文学家](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%A9%E6%96%87%E5%AD%A6%E5%AE%B6)、[物理学家](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E7%90%86%E5%AD%A6%E5%AE%B6)伽利略·伽利雷（1564～1642）曾经说过：宇宙大自然的秘密写在一本巨大的书上，而这部书是用数学语言写成的。数学语言是一门通用的语言，因为一般而言，各个学科都有自己的领域范围内的特定的语言，唯独数学语言几乎是一切科学都可能使用的语言。因为它特有的抽象性、逻辑性、精确性和简约性以及其符号化特征，使得数学语言与其他语言相比较，更具有自己的优势。今天，社会的信息化、数字化特征越来越明显，数学语言已经成为信息流通的载体和人际交往的媒介，数学语言的通用性和价值日益受到人们的关注。

3.数学是思想的载体

数学家莱布尼兹说：“数学的本质不在于它的对象而在于它的思想、方法”。人们也常说：“数学是思维的体操”。实际上，数学本身就是作为人类认识自然的一种思想方式而存在和发展的。“它通过对空间形式和数量关系的深刻思考和历史积淀，不断地丰富着自己的内涵，除了在多个维度上展示着自己的历史传承与发展的轨迹，展示着它与人类社会的不同寻常的关系之外，更突出的展示着它在人类生产、生活、思维及理性精神上的独特的地位与作用。”人类发展到今天，数学思想与文化对现代人的观念、精神与思维方式的养成所产生的巨大作用可以说是无限的。正如欧几里德的《几何原本》，从它问世至今的这2000多年来一直是世界各国学校里的必修课一样，数学作为人类思想的载体作用越来越突出。

4.数学是人类文明的组成部分

“如果文明继续进步，在今后的两千年内，在人类思维领域里具有压倒性的新的情况，将是数学地解决问题占统治地位。”英国哲学家、数学家怀特海在1939年的演讲《数学与善》中这样说。数学作为人类文明的重要的组成部分，不仅被人类文明发展史所证明，更是在今天有着极其鲜明而生动的表现。伴随着当今社会步入数字化时代，越来越多的地方需要人们用数学来思考，人类思想领域也越来越多地渗透着数学的意识和精神，数学以其特有的力量和魅力，闪现着人类文明的光芒。

基于此，数学教育不仅承载着落实立德树人的根本任务和发展素质教育的功能，同时还要帮助学生掌握现代生活和进一步学习所必需的数学知识、技能和方法。在《普通高中数学课程标准（2017年版）》中把数学的实用性描述为“提升学生的数学素养，引导学生会用数学眼光观察世界，会用数学思维思考世界，会用数学语言表达世界”。

二、应用性试题的特点

《中国高考评价体系》中明确规定了对应用性的考查。近年高考试题均选取了那些贴近时代、社会和生活的情境，通过生产生活、国家发展及社会进步等等中的实际问题来考查学生运用知识与素养解决实际问题的能力。

从近3年高考全国数学卷来看，应用性试题基本上维持在20%。以2019年全国高考卷理科为例，全国1卷中，第4、6、15和21题为应用性试题，共27分，占总分值的18%；全国2卷中，第4、5、13、16、18题为应用性试题，共32分，占总分值的21.3%；全国3卷中，第３、16、17题为应用性试题，共22分，占总分值的14.7％。高考以应用性试题来考查学生是否善于观察各种生产生活中的现象，并主动灵活地应用所学的数学知识分析并解决社会生活实践中的实际问题。那么，以考查“应用性”为目的高考试题，主要有哪些特征呢？

1.情境的现实性

素质教育就是要培养社会主义建设者和接班人，要能够学以致用、能够探索并解决日常生活、学术研究、国家发展甚至人类社会所面临的各种问题。总之，以应用性为主要考查目标的试题，其首要特征就是，其试题情境是来自于实际存在的现实问题。

**学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！例1** （2019年全国卷1理科第4题）古希腊时期，人们认为最美人体的头顶至肚脐的长度与肚脐至足底的长度之比是（≈0.618，称为黄金分割比例)，著名的“断臂维纳斯”便是如此．此外，最美人体的头顶至咽喉的长度与咽喉至肚脐的长度之比也是．若某人满足上述两个黄金分割比例，且腿长为105cm，头顶至脖子下端的长度为26 cm，则其身高可能是

A. 165 cm B. 175 cm C. 185 cm D. 190cm

例1中，以著名的雕塑“断臂维纳斯”为试题素材情境，以黄金分割即比例数作为数学知识情境，以估算人的身高为结果这种来源于现实生活中的实际问题，有效的引导学生在学习过程中，运用数学的眼光观察生活中的各种现象，并主动在应用所学知识分析并解决社会生活实践中的问题，具备解决实际问题的能力。

而在2019年全国卷1理科第15题中，以篮球比赛这个生活中的实际问题为情境，计算某球队获胜的概率；2019年全国卷1理科第21题中，以开发新药品为背景，对当下控制新型冠肺炎疫情具有十分重要的现实价值；而2019年全国卷2理科第16题中融入了中国传统的金石文化——再珍藏于陕西历史博物馆内的“独孤信多面体印”。学生能通过此题不仅能感受到几何体的对称之美，以及这种美对解决数学问题的强大的现实力量，同时弘扬中华优秀传统文化,以及敢于责任担当和创新的民族精神。体现数学知识的作用与价值，是应用性的最重要的呈现方式。

《中国高考评价体系》中提出，“应用性要求以贴近社会、贴近生活实践或学生探索问题情境为载体，将陈述性知识与程序性知识的有机整合和运用作为考查目标，设计生产生活中的实际问题，体现对即将进入高等学校的学习者迁移课堂所学内容、理论联系实际水平的测量与评价”。只有在解决贴近生产生活实际的问题中，才能让学生体会到课内所学数学知识、思想与方法中蕴含的应用价值。

2.试题的开放性与探究性

学以致用，不仅包括能应用所学知识解决实际生活中的现实性问题，还包括灵活而不是僵化地使用。因此，应用性试题往往会以结论的开放性、解题方法的多样性、答案的不唯一性等方面对学生的应用性能力进行考查，这就是试题的开放性。而探究，即探索研究。对一般的通法性试题的解决，只需要根据题设与结论，将相关数据引入程序化的解题步骤中，逐步求解即可。而具有探究性的问题，往往需要从问题的某一个方面入手，通过反复质疑、试错等思维过程，在发现新的问题、调查研究、分析研讨的基础上形成解决问题的方法。显然，开放性与探究性的结合，让试题具有的应用性考查功能的特征得以显现。

例1中，其问题是计算身高的“可能值”，其结果的不确定性——即开放性，导致可以进行开放性思考；显然，要正确解决身高问题，首先要明确的是，人的身高是一个不准确的值，因为题目中问的是“其身高可能是”，即结果是需要估算身高，其计算应该是合情推理而不是严格的逻辑运算。另外，根据已知条件，要估计人的身高，需要估计人的头顶到肚脐的长度，或者肚脐到足底的的长度，而由题意，要估计哪一个数据，怎样估计，这就是算法问题，即目标与估算策略的选择问题。这显然就给解决此问题带来既有感性认识（即考生自我的生活经验）的一面，也有理性认识（即根据已知的比例逻辑推理）的一面。这种的设问方式和解决方法均具有开放性的特点。例如可以把头项到脖子下端的长度近似地看成头顶到咽喉的长度，从而其身高约为；再将腿长近似地看成肚脐到足底的长，则身高约为。取之间的值，选B。或者直接简化为：估计一个人的腿上方到肚脐大约有5cm，所以其身高约为。选与之最接近的答案为B。还要，美术爱好者是这样解决问题的：根据人体比例的“立七五盘三半”，已知头顶至脖子下端的长度为26 cm，则估计头部长约为，所以其身高约，选B……。无论哪一种思路，其中均蕴含着因结果的“不精确性”而导致解决方法的多样性。

三、应用性的情境来源

总结近年来高考中的应用性试题，其情境来源主要有以下三种。

1.日常生活中的问题

数学来源于现实世界，包括来自于日常生活。从日常生活到数学，是应用性试题建立数学模型的最佳途径。同时，来源于日常生活中的问题情境，让学生更能体验到数学的作用与价值。例如2019年全国卷3理科第16题，以工厂生产中的长方体模型为素材情境，真实而可信。在此问题解决中，引导学生关注生产生活实践、热爱劳动、尊重劳动，是“立德”核心价值的体现；同时，引导学生关注现代科技的进步——３D打印技术的发展，从而鼓励学生研究高新技术，是“树人”核心价值的表现。这样的来自日常生活的应用问题，全面地考查了学生知识、能力与素养的综合运用能力。

2.学术科研中的问题

学术科研中的问题，主要是指基于数学或其它学科情境中的问题。例如2019年全国卷2理科第4题，以中国嫦娥四号探测器实现人类历史上首次月球背面软着陆的技术、拉格朗日点等为素材情境，跨越数学、物理两大学科，考查学生的数学阅读能力、信息提取能力及数学运算能力。其学术与科研价值得以呈现，同时，也反映出我国航天事业了得的辉煌成就，激发了学生的爱国情怀和民族自豪感。

3.社会发展中的问题

高考试题要反映时代性。当今是知识经济时代，高考试题通过命制一些以社会发展过程中的问题为试题情境，反映时代的要求，推动学生关注社会发展。例如2019年全国卷2理科第13题，以高铁技术为情境，体现其在中国的飞速发展，给人们出行带来极大的便利……。

应用性试题对学生能力、素养与核心价值的考查，给师生均提出了更高层次的要求。这就需要教师研究新课程标准和《中国高考评价体系》。同时，还要师生一起，提高数学阅读能力，包括提升知识获取能力，特别是语言解码能力、符号理解能力、阅读理解能力、信息搜索与整理能力等，让学生积累解决应用性问题的经验，提高解决应用性问题的能力。

**参考文献**

[1]教育部考试中心.中国高考评价体系[S].北京：人民教育出版社2019.11.

[2]教育部考试中心.中国高考评价体系说明[S].北京：人民教育出版社.2019.11.

[3]中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准[S].北京：人民教育出版社，2018.P.1-2.