

# 近三年杭州中考数学题目考查点的数理统计与分析

白洪林

浙江省杭州市余杭区黄湖镇中

**[摘要]**以数理统计学方法,对2019-2021年3年间杭州市中考数学考试中出现的考纲考查点进行科学分析;比对往年考查点的出现和分布情况,引入考查点“有效存留率”这一指标,以分析考查点变更程度与往年考查点的保留情况,从中完整发掘出近年杭州市中考数学学科考核对学生知识系统掌握的偏重和引导趋势。

**[关键词]**数理统计; 杭州市中考; 数学; 考查点; 有效存留率

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.434

随着2021年度杭州市中考数学考试的落幕,各种针对中考题目的总结和分析也陆续展开。本文尝试用统计学方法,针对近三年中考数学考试中出现的考纲考查点进行科学分析,尤其是比对往年考查点的出现和分布情况,引入考查点“有效存留率”这一指标,分析考查点变更程度与往年考查点的保留情况,试图从中完整发掘出近年杭州市中考数学学科考核对学生知识系统掌握的偏重和引导趋势,以期能一定程度指导作者及广大数学教育同行对未来本学科教育侧重点和深度的认知。

## 1. 考查点总体情况

2019-2021年考试题目中共出现46个二级考查点,较再前3年周期的考查点增加4个,从大类考查点上看可归为16类型。从下面的环形图可以看出,考试考查点的类型分布看起来还算均衡,各类型平均二级考查点为3个。无论是一元一次方程、二元一次方程、三角函数还是二次函数等等,各个二级考查点数量相差不大。

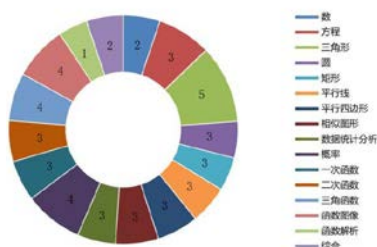


图1 考查点分布情况

比较有意义的一点,出现最多与最少的考查点,都在2021年度考试中有涉及,最大值出自二次函数(6次),最小值出自矩形翻折(1次)。而函数类型和几何图形翻折类之间的考查点出现次数能差出3-4个一般出现频率的类型的对应值(12次)。

## 2. 考查点变化程度与变化类型

2019-2021年考试题目中所含的49个“独立考查点”总数,与2016-2018年考试相比,其中,重复考查点为40,占比为81.6%,考查点变动9个,变动率占比18.4%。整体看来,考试考查点变动程度基本达到了接近2成。

对该统计方法作如下说明:假设去年总考查点有140,今年总考查点有60。当进行考查点变化统计分析时,得知删除考查点有100,新增考查点有20,两年重复考查点有40,则独立考查点总数为160(100+20+40),而不是今年考纲考查点60。

如果用今年考查点总数为分母,考查点有效存留率为 $40/60=66.67\%$ ,如果用独立考查点为分母,考查点有效存留率为 $40/160=25\%$ ,可见,用今年考查点总数为分母,实际上弱化了删除考查点等变化带来的影响,而采用“独立考查点”能有效衡量两年间考查点的变动程度。

重复考查点只能计算一次,不能进行重复计算。综合比

较最近2个3年周期的考试题目,观察到考查点变动类型共有11种:

- ①删除考查点
- ②新增考查点
- ③考查点范围变大
- ④考查点范围变小
- ⑤考查点合并
- ⑥考查点降级(考察细节变少)
- ⑦考查点降级(掌握程度下调)
- ⑧考查点升级(考察细节变多)
- ⑨考查点升级(掌握程度上调)
- ⑩考查点分类变化与考察侧重变化
- ⑪考点分类变化

从下图可知,考查点变动的类型占比差异很大,删除考查点、新增考查点、考查点分类变化与考察侧重变化占总考查点变化的74%。

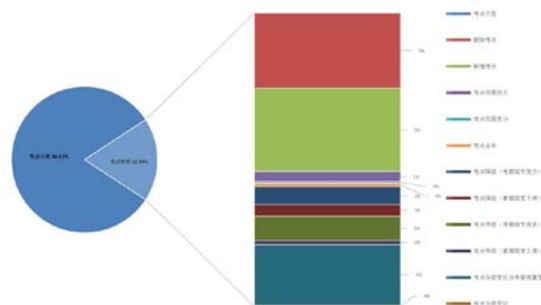


图2 考查点变动程度与变动类型统计

需要说明的是,考查点分类变化与考察侧重变化主要集中在数据概率这一模块中。因此,剔除了数据概率的影响,删除考查点与新增考查点是最常见的考试变动类型,占比达55%。

## 3. 考查点有效存留率排名

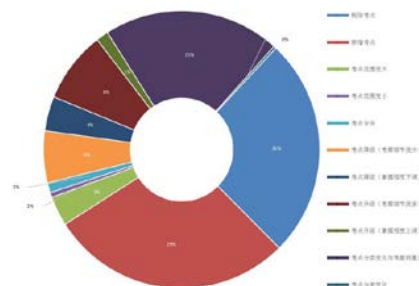


图3 考查点变动类型统计

为了衡量考查点变更程度与往年考查点保留情况,本研究采用了考查点“有效存留率”这一指标。考查点有效存留率=重复考查点/两年独立考查点总数=重复考查点/(重复考查点+变更考查点)其中,考查点变动程度体现在分母上;

考查点有效留存率体现在分数大小上，数字越小，考查点留存率越低，说明往年考查点在作为样本研究的现次考试中占比越低。

从下表看出：

①数据与概率这一模块变动程度最高，考查点有效留存率仅为46.36%。

②数与方程与模块间的综合这2种模块类型变动程度差异不大，考查点有效留存率都在80%以上。

③图形与几何、函数这2种模块类型变动程度相对较小，考查点有效留存率接近95%。

考试科目	考查点有效留存率	平均值
数	89.25%	88.38%
方程	87.50%	
三角形	76.77%	94.61%
圆	90.91%	
矩形	100.00%	
平行线	100.00%	
平行四边形	100.00%	
相似图形	100.00%	
数据统计分析	89.25%	46.36%
概率	3.47%	
一次函数	71.25%	94.06%
二次函数	100.00%	
三角函数	99.04%	
函数图像	100.00%	
函数解析	100.00%	
几何图形综合	89.25%	80.85%
图形和方程综合	66.85%	
函数综合	86.46%	

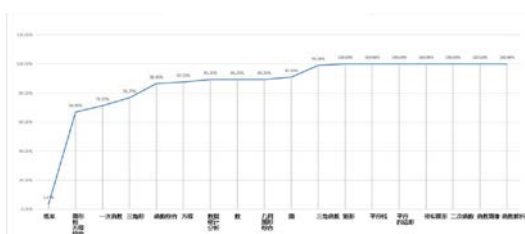
从考查点有效留存率的升序排列情况来看，二级考查点变动程度分布不均匀。

①概率变更程度是最大的，往年考查点保留程度不足5%。

②三角形论、一次函数、图形和方程综合变动程度约在30%~35%。

③函数综合、数、方程、圆变动程度约在10%~15%。

④有一半的科目的考试大纲与更早的3年周期保持一致，涉及二级考查点主要为矩形、平行线、二次函数、函数图像、函数解析等。



#### 4. 研究结论

从整体上看，2019-2021年考试题目考查点在总数上略有增加，考试考查点的类型分布看起来还算均衡，各类型二级考查点为2-6个，平均3个，考查点整体变动率接近20%，删除考查点与新增考查点是考查点变化的主要类型。

从单个二级考查点上看，考查点变动程度与变动类型差异较为明显。概率这一项考查点的变化十分明显，考查点的设计趋向于教材的设计架构。三角形论、一次函数、图形和

方程综合变动程度约在30%~35%，函数综合、数、方程、圆变动程度约在10%~15%。尽管有的考查点变化不小，但是有近一半的考查点与前一个周期的考试题目考查点分布完全一样，体现了考试重心足够的稳定性和持续性。数学卷以“课标”为命题依据，全面覆盖初中数学基础知识，突出主干知识，重视知识的内在联系，难度稳定；试题表述简练精准，考点清晰，梯度明显。试卷面向全体考生，全面测试初中毕业学生的数学学业水平，兼具我市各类高中招生的选拔功能；试卷为不同基础、不同能力水平的考生都提供了适当的思考空间，体现了较好的区分度，能对初中数学教学产生良好的导向作用，促进学生可持续性发展。

通过分析2019-2021年杭州市中考数学题目的考查点分布规律，我们可以得出：第一、围绕课标，立意素养。中考数学题目以素养立意，层次分明，亮点突出。重视对学生抽象思维、几何直观、逻辑推理、数学运算等学科素养的考查，关注学生运用数学知识解决问题的能力考查，体会数学的现实价值。

第二，立足教材，回归基础。中考数学题目立足现行教材，开发课本资源，对教材中的例题及练习进行深度改编，创造性地使用教材。保证测量公平，减少因机械训练、押题、猜题对考试产生的负面影响。立足基础，强调通性通法，重视考查基础知识、基本技能的理解和掌握，重点考查核心概念，科学性强，贴近初中数学教学实际。

第三、关注过程，守正创新。结合学生熟悉的乘车、购买糖果、折纸、跳绳等生活情境命制中考数学题目，有效地缓解学生的认知负担和考试压力，有利于学生在考试过程中发挥出自己最佳的状态。中考数学题目中有不少问题研究过程性的试题，鼓励学生发现问题、提出问题，进而分析问题、解决问题。这样的试题对学生今后的数学学习和创新精神培养具有积极的意义。

第四、重视应用，考察能力。中考数学题目着重考查学生数学学习过程与能力，关注从多方视角进行解题探索，注重为学生提供可以多窗口、多渠道加以解决的问题，使不同能力水平的学生能够从不同的视角找到突破口，真正考察学生的综合素养、体现公平。

通过分析2019-2021年杭州市中考数学题目的考查点分布规律，我们也可以发现中考数学试卷在凸显三个命题导向：导向课标、导向课本、导向轻负高质的同时，也关注了三个教学导向：基础导向、重点导向、过程导向，形成了“紧扣课标，贴近生活，突出能力”、“起点低，落点高，促发展”的特色。希望上述的这些分析能够帮助同科目内的教育同行对考试的整体情况以及命题趋势增进一定的了解，对优化学生学习的侧重点和精力分配提供一定的数据依据和决策支持。

#### 参考文献

[1]葛文秀, 阮丽华. 中学数学考试评卷中的概率问题探讨[J]. 中学数学研究(华南师范大学版). 2020, (23).  
 [2]孙小雪, 钟辉, 陈海鹏. 基于决策树分类技术的学生考试成绩统计分析系统[J]. 吉林大学学报(工学版). 2021, 51(05).  
 [3]吴中林, 马红艳, 苟晓旺, 徐松林. 大数据背景下高中学业成绩统计分析与应用——以四川省南充高级中学为例[J]. 教育科学论坛. 2021, (26).  
 [4]赵若楠. 基于粗糙集理论的中学数学考试分析[D]. 广西民族大学, 2019.

作者简介:

白洪林(1983.7-), 男, 汉族, 浙江省杭州市(籍贯), 现职称: 一级教师, 学历: 大学本科, 现职务: 副校长兼工会主席, 研究方向: 初中数学教育教学。