

数学水平的

测量与评价

司徒伟成 著

广东高等教育出版社

# 数学水平的测量与评价

司徒伟成 著

广东高等教育出版社

**数学水平的测量与评价**

司徒伟成 著

\*

广东高等教育出版社出版

广东省新华书店经销

广东省佛冈县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.875印张 180千字

1988年3月第1版 1988年3月第1次印刷

印数1——25,000册

ISBN 7-5361-0084-1/G·21

定价：1.80元

## 本书审订者

叶佩华 (中国教育统计与测量学会理事长, 广东省教育科学研究所教授)

邹有华 (教育学、教育测量学家, 广东省教育科学研究所教授)

阮镜清 (教育心理学家、博士研究生导师, 华南师范大学心理学系教授)

汤尚勇 (数学、数理统计学家, 华南师范大学数学系副教授)

## 序 言

怎样才能使考试客观反映学生的真实水平是一个十分重要的问题。过去有些考试由于在命题标准、评价依据上有较大的主观随意性，所以不能正确反映学生的真实水平。

本书的特点之一是以布卢姆的教育目标分类学认知水平分类系统以及部颁中学数学教学大纲为依据，确定出测量目标、测量内容和双向细目表，从而使测量由过去的主观随意性变得有客观依据了；并且过去通过考试得出了学生的成绩后，仅作知识水平范畴的评价，从而牺牲了考卷所提供的能力等其他方面的有用信息，所以无法从本质上全面鉴别学生的优劣，而本书兼顾了对学生从微观到宏观掌握数学内容情况的评价、整体数学水平的判别、解题能力的评价等各个方面，利用多种定量分析方法进行研究和评价学生所达到的水平，这样，除了具有传统的测量与评价的功能外，还能进一步测量和评价学生的能力，故有了全面的比较标准和结果；再有，本书还可进一步预测学生未来发展的趋势，这对人才的发现、培养和使用无疑是十分有用的。

本书的另一特点是综合采用多种定量分析方法进行研究，从而使研究结果具有较强的科学性和说服力，目前在测量与评价领域进行这样的定量研究国内还少见。

总的来说，本书有其实践和理论意义，它提供了中学数学学业成绩测量与评价的方法，也为研究类似的问题提供了可供参考的方法，它的出现在国内还属首次，它将对学业成

绩的测量与评价起开拓作用。当然，本项测评研究工作才刚开始，不可避免地存在不足之处，如研究的取样不够广泛，研究所得结果还不够完善。进一步的工作还有待大家共同努力。藉本书出版之际恳切希望国内外教育专家、广大教师和读者对本研究工作提出批评改进意见，使我国的测评工作逐步完善，实现党和国家培养四化人才的目标；同时期望本书能为其他测评的研究指出一条路子和提供参考。

**叶佩华**

1987.7. 于广州

# 目 录

## 第一部分 中学数学水平标准化测量

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 预备练习               | ( 3 )  |
| 测验 I (代数 I)        | ( 7 )  |
| 项目 1 数             | ( 9 )  |
| 项目 2 代数式           | ( 12 ) |
| 项目 3 方程            | ( 15 ) |
| 项目 4 方程组           | ( 18 ) |
| 项目 5 不等式           | ( 22 ) |
| 测验 II (代数 II)      | ( 26 ) |
| 项目 6 集合与对应         | ( 28 ) |
| 项目 7 函数            | ( 31 ) |
| 项目 8 指数与对数         | ( 34 ) |
| 项目 9 排列·组合·归纳法·二项式 | ( 36 ) |
| 项目 10 数列与极限        | ( 39 ) |
| 测验 III (几何)        | ( 43 ) |
| 项目 11 三角形·四边形      | ( 45 ) |
| 项目 12 圆            | ( 50 ) |
| 项目 13 直线与平面        | ( 55 ) |
| 项目 14 多面体          | ( 59 ) |
| 项目 15 旋转体          | ( 62 ) |
| 测验 IV (三角)         | ( 66 ) |
| 项目 16 三角函数         | ( 68 ) |

|      |           |         |
|------|-----------|---------|
| 项目17 | 三角恒等式     | ( 71 )  |
| 项目18 | 反三角函数     | ( 74 )  |
| 项目19 | 三角方程      | ( 77 )  |
| 项目20 | 解三角形      | ( 81 )  |
| 测验 V | ( 解析几何 )  | ( 84 )  |
| 项目21 | 坐标系·曲线与方程 | ( 86 )  |
| 项目22 | 直线        | ( 89 )  |
| 项目23 | 曲线        | ( 92 )  |
| 项目24 | 坐标变换      | ( 95 )  |
| 项目25 | 极坐标·参数方程  | ( 98 )  |
| 附:   | 答案纸与评价图表  | ( 102 ) |

## 第二部分 指导手册

|            |               |         |
|------------|---------------|---------|
| <b>第一章</b> | <b>施测</b>     | ( 119 ) |
| 第一节        | 量表的性质和用途      | ( 119 ) |
| 第二节        | 施测方法与说明       | ( 119 ) |
| 一、         | 测试要求          | ( 119 ) |
| 二、         | 测试指导与说明       | ( 120 ) |
| 三、         | 测试的灵活运用       | ( 127 ) |
| <b>第二章</b> | <b>评价标准</b>   | ( 129 ) |
| 第一节        | 标准答案与评分标准     | ( 129 ) |
| 一、         | 测验的标准答案       | ( 129 ) |
| 二、         | 评分的标准与要求      | ( 134 ) |
| 第二节        | 评价参考标准        | ( 134 ) |
| 一、         | 各种常模及百分等级表    | ( 134 ) |
| 二、         | 从微观到宏观数学内容剖面图 | ( 144 ) |
| 三、         | 解题水平评价的参考标准   | ( 146 ) |
| 四、         | 高考成绩预测的参考标准   | ( 146 ) |



|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| <b>第三章 评价</b> .....            | ( 148 ) |
| <b>第一节 评价的基本程序</b> .....       | ( 148 ) |
| 一、评卷和登分.....                   | ( 148 ) |
| 二、汇总和计算.....                   | ( 148 ) |
| 三、描图和查表.....                   | ( 148 ) |
| 四、根据评价体系作评价.....               | ( 149 ) |
| <b>第二节 评价体系及其使用</b> .....      | ( 149 ) |
| 一、从微观到宏观对数学内容掌握情况的评价...        | ( 149 ) |
| 二、整体数学水平的判别.....               | ( 150 ) |
| 三、解题(能力)水平的评价.....             | ( 151 ) |
| 四、高考成绩预测.....                  | ( 151 ) |
| <b>第三节 根据评价体系进行评价的例子</b> ..... | ( 151 ) |
| <b>第四节 团体数学水平的评价</b> .....     | ( 188 ) |

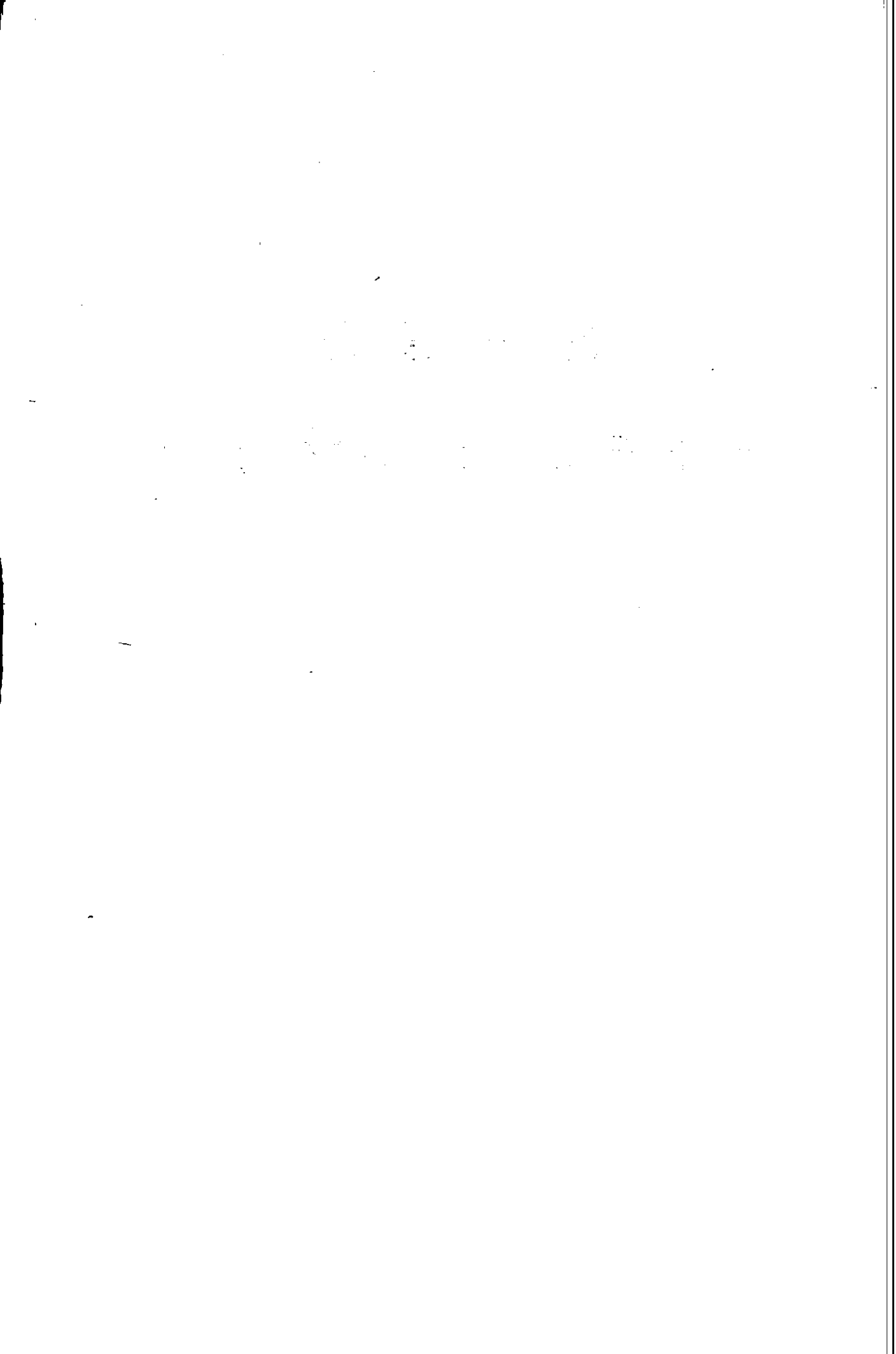
## 第三部分 测量与评价的研究

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| <b>第一章 数学水平测量与评价的研究</b> ..... | ( 197 ) |
| <b>第一节 测量和评价的设计思想</b> .....   | ( 197 ) |
| <b>第二节 测验的编制过程</b> .....      | ( 202 ) |
| <b>第三节 测验的质量分析</b> .....      | ( 205 ) |
| 一、难度分析.....                   | ( 205 ) |
| 二、区分度分析.....                  | ( 206 ) |
| 三、信度分析.....                   | ( 206 ) |
| 四、效度分析.....                   | ( 207 ) |
| 五、测验的质量参数表.....               | ( 210 ) |
| <b>第四节 定量研究</b> .....         | ( 216 ) |
| 一、对测量关系的R型聚类分析.....           | ( 216 ) |
| 二、对测量功能的因素分析.....             | ( 218 ) |

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| 三、对学生类型的Q型聚类分析 .....             | ( 220 )        |
| 四、对学生归类的逐步判别分析 .....             | ( 231 )        |
| 五、对学生解题(能力)水平的综合评判 .....         | ( 239 )        |
| 六、对学生高考成绩预测的逐步回归分析 .....         | ( 243 )        |
| 七、建立各层次常模、百分等级表和剖面图 .....        | ( 245 )        |
| 第五节 测评研究的讨论 .....                | ( 246 )        |
| 一、对研究结果的讨论 .....                 | ( 246 )        |
| 二、对研究方法的讨论 .....                 | ( 247 )        |
| 第六节 结论 .....                     | ( 250 )        |
| <b>第二章 定量研究方法述评 .....</b>        | <b>( 252 )</b> |
| 第一节 定量研究方法应用的必然性及其<br>目的任务 ..... | ( 252 )        |
| 第二节 主要定量研究方法 .....               | ( 254 )        |
| 一、聚类分析 .....                     | ( 254 )        |
| 二、典型相关分析 .....                   | ( 255 )        |
| 三、主成分分析 .....                    | ( 258 )        |
| 四、因素分析 .....                     | ( 260 )        |
| 五、回归分析 .....                     | ( 263 )        |
| 六、判别分析 .....                     | ( 265 )        |
| 七、综合评判 .....                     | ( 267 )        |
| 第三节 定量研究方法之间的关系和使用<br>特点 .....   | ( 269 )        |
| 第四节 主要用途及应用步骤 .....              | ( 272 )        |
| <b>后 记 .....</b>                 | <b>( 274 )</b> |

# 第一部分

## 中学数学水平标准化测量



# 预 备 练 习

## 指 导 语

同学们，下面准备测试你们中学数学方面的水平。通过测试，你们可以更清楚地了解和评价自己数学知识和能力的情况，以便提高自己的数学水平。这里共有五份测验，测试分五次进行。测试前首先明确三点：第一，测试题全部采用四择一的选择题形式，请根据题目选出各题的正确答案，然后在答案纸上用方括号括出所选答案的字母。注意，一定要在答案纸上括出，不要直接括在试题卷上；第二，每题只能选一个最恰当的答案，多选作为错答；第三，如果原来已括了某个答案，后来又改换，就必须在原来所括的选项上方打上“×”，再重新括另外的选项。例如：(8) A [  $\dot{B}$  ] [ C ] D，这表示不再选择B，而改选C。以后的测试统一按这些要求进行。为了使大家进一步明确上面所要求的答题方式，我们先来做预备练习，这个练习不记分。

## 预 备 练 习

(1) 下列各组等式中全是恒等式的只有

A.  $\frac{x^2+1}{x} = x + \frac{1}{x}$ ,  $\frac{1}{x} + \frac{1}{x-2} = \frac{2}{x(2-x)}$

( $x \neq 0$ ,  $x \neq 2$ )

B.  $\lg x^2 = 2\lg x$  ( $x > 0$ ),  $e^{\ln N} = N$

C.  $\frac{x+1}{x} = 2 + \frac{3}{x}$  ( $x \neq 0$ ),

$\sqrt{x+1} \cdot \sqrt{x-1} = \sqrt{x^2-1}$  ( $x \geq 1$ )

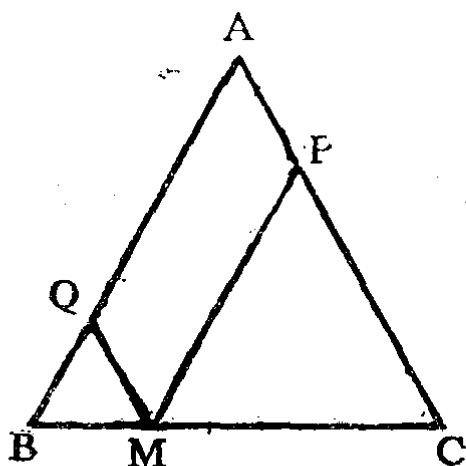
D.  $|x|^2 = x^2$ ,  $\lg x^2 = \lg x$  ( $x > 0$ )

(2) 甲、乙两队合做某一工程，6天完成一半，余下的一半，先由甲队单做8天，再由乙队单做3天，恰好完工，则甲、乙两队单做各需的天数分别为

A. 10天和5天      B. 20天和30天

C. 15天和20天      D. 30天和20天

(3) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AB=AC$ ， $M$ 为 $BC$ 上任意一点，作直线 $MP \parallel BA$ ，交 $CA$ 于 $P$ ，作直线 $MQ \parallel CA$ ，交 $BA$ 于 $Q$ 。则四边形 $APMQ$ 的周长为：



- A.  $\triangle ABC$ 的周长      B. 不能确定  
C.  $BC+CA$               D.  $AB+AC$

(4) 三角形的三边长分别为 5, 7, 8, 则下列命题中,

- ①该三角形必有一内角为  $90^\circ$  .  
②该三角形必有一内角为  $60^\circ$  .  
③该三角形三内角成等差数列.

- A. 只有②是正确的  
B. 只有②与③是正确的  
C. 只有①是正确的  
D. ①、②与③都不正确

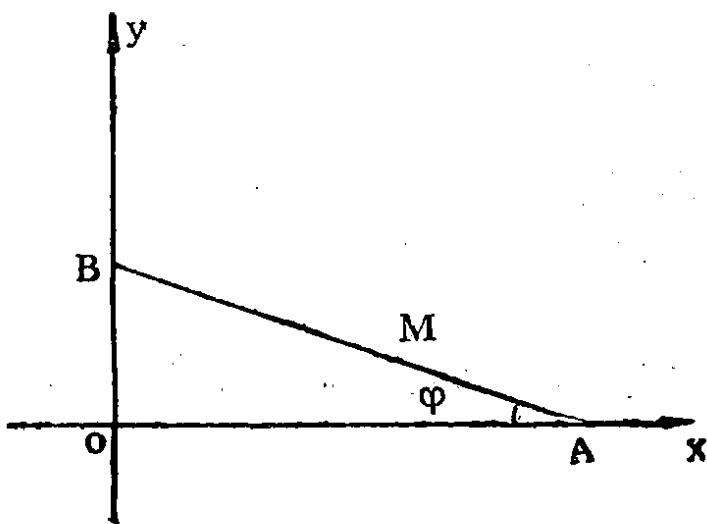
(5) 如图, 一线段  $AB$  的两端  $A$ 、 $B$  分别在  $x$  轴和  $y$  轴上滑动, 且  $AB=8$ , 今在  $AB$  间有一点  $M$ ,  $|MB|=5$ , 令线段  $AB$  与  $x$  轴负向的夹角为参数  $\varphi$ , 则  $M$  点的轨迹的参数方程为:

$$A. \begin{cases} x = 3 \sin \varphi \\ y = 5 \cos \varphi \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} x = 3 \cos \varphi \\ y = 5 \sin \varphi \end{cases}$$

$$C. \begin{cases} x = 5 \cos \varphi \\ y = 3 \sin \varphi \end{cases}$$

$$D. \begin{cases} x = 5 \sin \varphi \\ y = 3 \cos \varphi \end{cases}$$




---

## 预备练习答案纸

学校：

班级：

姓名：

( 1 ) ABCD

( 2 ) ABCD

( 3 ) ABCD

( 4 ) ABCD

( 5 ) ABCD



# 测 验 I

## (代 数 I)

测验 I 下属测验项目:

项目 1 数

项目 2 代数式

项目 3 方 程

项目 4 方程组

项目 5 不等式