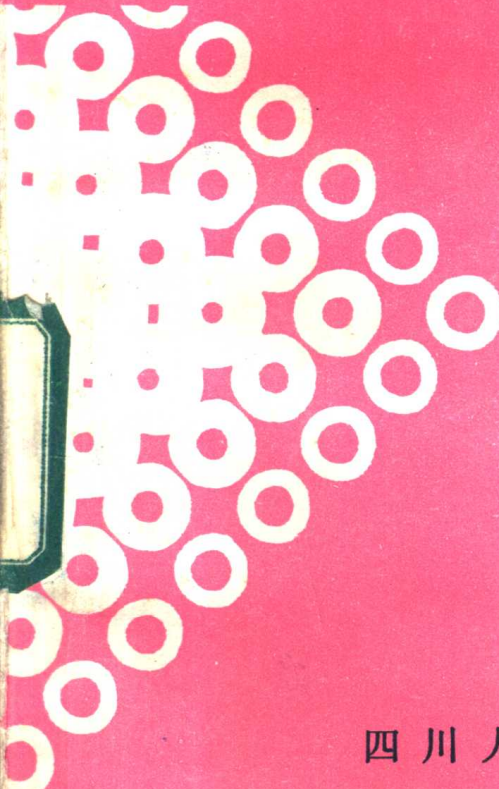


· 高考 标 准 化 丛 书 ·

10

物理测试训练



四川人民出版社

· 高 考 标 准 化 丛 书 ·

物 理 测 试 训 练

熊钰庆 张才忠 许铿泉
林济英

四 川 人 民 出 版 社

一九八七年·成都

特约编辑：张乃文

封面设计：邱云松

〈高考标准化丛书〉

物理测试训练

熊珏庆 张才忠 许铿泉

四川人民出版社出版 (成都盐道街3号)

四川省新华书店发行

内江新华印刷厂印刷

开本787×1092mm 1/32 印张 7.5 字数159千

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

ISBN7-220-00288-2/G·40 印数：1—111,240册

定价：1.30 元

编 者 的 话

为改革我国的传统考试制度，建立具有中国特色的考试制度，目前高考以及其他各类考试正在逐步实行标准化考试。这是教改的一项重要内容和发展的必然趋势，也是当前教育界，甚至整个社会十分关注的事情。为了向广大读者，特别是向社会青年，学生和成人高考应试者介绍有关标准化考试的内容（包括各科标准化考试大纲，各类客观性题型及解题要求和方法），我社决定出版一套（包括英语、语文、数学、物理、化学、政治、历史、地理）八种标准化考试的指导丛书，旨在扩大标准化考试宣传，提高读者应试能力。我们希望这套丛书的问世对我国考试制度的改革将起到一定的积极作用。

四川人民出版社

1987年10月

目 录

第一章 什么是物理标准化考试	1
§1—1 传统考试的优点和弊端	2
§1—2 标准化考试的含义和实施	5
第二章 物理标准化考试大纲	13
§2—1 考试大纲的基本结构	13
§2—2 考试目标	15
§2—3 考试的内容范围	21
第三章 标准化考试的题型及解题方法	49
§3—1 标准化考试的题型分类	49
§3—2 物理标准化考试样题及解答	51
§3—3 物理标准化考试方式的适应	67
§3—4 物理标准化考试的解题方法	69
第四章 物理标准化试题选编	100
§4—1 力学试题	100
§4—2 热学及分子物理学试题	113
§4—3 电磁学试题	126
§4—4 光学、原子物理学试题	139

§4—5 综合练习 I	152
§4—6 综合练习 II	168
附录 I 1986年广东省高考物理标准化考试试卷及参考	
答案	184
附录 II 1987年广东省高考物理标准化考试试卷及参考	
答案	208

第一章 什么是物理标准化考试

标准化考试是近几十年来国际上广泛流行的考试方法之一，是一种相对于传统考试而言更为科学和客观的考试。为了进行高校招生考试的改革，更有利于高校选拔人才和有利于中学教学，国家教委从1985年开始在广东省先后对英语、数学、物理、化学和语文五科进行了标准化考试试验，获得社会广泛的支持和好评。考试改革势在必行。标准化考试已显示出不容置疑的优越性，这一试验必将逐步地推向全国范围。这是我国高校招生考试改革的重大步骤。改革的指导思想是在总结我国传统考试经验的基础上，吸取国外考试的长处，逐步创造具有中国特色的考试制度和办法。改革的目的是要逐步地使我国考试制度在原理上科学化，在实施原则上客观化，在组织程序上规范化，在实施手段上现代化，从而使考试结果能够客观地、真实地反映考生的知识水平和学习潜力，为高校选拔人才和教育部门作出教育决策提供科学的、可靠的依据。

§1—1 传统考试的优点和弊端

为什么要进行考试改革？为什么要进行标准化考试试验？这要从传统考试的弊端谈起。

一、考试是对人的知识、智力和技能的一种测量

人类不同个体的知识、智力和技能，是有差别的。人的知识、智力和技能是可以测量的。考试就是对人的知识、智力和技能的一种测量。但是，教育测量不同于通常所说的物质测量，后者是直接性测量（如物理、化学上对有关物质的性质测定），而教育测量则是间接性测量。这是因为人的知识、智力和技能，就其存在形式而言是一种主观性的东西，是潜存于人脑之中的，考试则只是通过编制好的试卷（测量工具）对人们所具有的知识 and 能力进行测定与评价。这种间接性测量存在三个基本问题：①是否测量到要测量的东西？即测量是否有效的问题；②测量结果是否准确？即测量是否可靠的问题；③测量是否具有统一的客观标准？例如，如何保证量具（试卷）的质量及其稳定性？如何制定统一的等值测量单位和参照标准？如何控制测量过程中的各种误差？测量结果（分数）的评定、解释是否科学，能否反映被测者在知识和能力上的真实差异？等等。

二、主观性试题与客观性试题

上面谈到，考试是通过主试者编制的试卷来测定与评价被试者具有的知识和能力的，而试题的类型各式各样、五花八门，例如填空题、填图题、改错题、判断题、选择题、简答题、论述题、计算题、证明题、作文题，等等。若只从试题的正确解答是否唯一，评卷给分是否客观而论，上述各种形式的试题可分为两大类型：正确答案可用多种方式表达，评卷者根据主观经验给分的，称为主观性试题；正确答案唯一，评卷给分不以人的主观意志为转移，甚至可以用机器评卷给分的，称为客观性试题。以上列举的简答题、论述题、计算题、证明题、作文题等，一般属于主观性试题；而改错题、判断题、选择题等，一般属于客观性试题。

主观性试题出现最早、历史最悠久，几百年历代相传，至今仍广泛流行。所以，人们常常称主观性试题为“传统试题”，而称采用主观性试题的考试为“传统考试”。因此，自由应答题、传统题，是主观性试题的同义语。

三、传统考试的弊端

各类试题都有自己的长处，否则它便不能存在而久留人世。主观性试题历史悠久，而且经久不衰，至今仍被普遍采用，亦有其独具的优点。例如，它可以对考生的知识和能力进行整体性的综合考查；可以让考生较充分地表述自己的见解，展现自己的才华，提高考查的深度；可以在一定程度上

反映考生解答问题的思维过程和回答问题的正确程度，从而了解考生的逻辑思维能力，等等。

但是，传统考试的弊端也相当突出。

第一，命题取样不广泛，题量少，覆盖面窄。

命题取样不广泛，缺乏足够的代表性，考试的信度和效度（见本章第三节）往往较低。例如，北京师大心理系研究小组曾对1979年和1980年高考北京市理科考生试卷进行统计分析，各科的信度如下表：

年 份	语 文	政 治	数 学	物 理	化 学
1979	0.690	0.656	0.869	0.957	0.617
1980	/	0.752	0.775	0.794	0.856

此表表明，除1979年的物理和数学试卷、1980年的化学试卷的信度较高外，其他各科试卷的信度均较低。1981年政治试卷的信度低至0.317（文科）和0.427（理科），而目前国外标准化考试的信度一般要求在0.90以上，差距大得惊人。

题量少、覆盖面窄往往造成考生猜题。凑巧碰上猜对的题就得高分，占便宜；猜错了题便考不好，得低分，吃大亏。在这种情况下，考生得到的分数显然不能反映考生的真实水平。

第二，试卷的制定没有明确的标准。命题前没有明确的信度、效度等指标的要求，因此，命题凭主试者的经验或主观意志。此外，试题又缺乏试测和筛选、调整环节，无法具体计算出试题的难易程度，试卷的信度和效度如何也没有可靠的把握。

第三，阅卷方法落后。评分不够准确、客观，评分误差大，常常因人而异，因时而异。

在大规模的全国性统一招生考试中，主观性试题的阅卷仍然采用人工评分，既耗费大量的人力、财力和时间，又不可避免地存在较大的评分误差。这是因为这种落后的评卷方法主观随意性大，不同经历和水平的评卷员给分的标准不统一，甚至同一位评卷员，也随其心境、精神状态、疲劳程度等因素影响而前后标准不一，这样必然造成不同程度的评分误差，从而影响考试的可靠性。例如北京师大对1983年高考作了一次调查统计，他们随意抽取五个考生的语文、政治、数学、物理考卷，复印后发到二十八个省、市、自治区，请各地高考阅卷组分头评分，以了解各地评分的差异。结果发现同一份试卷评分误差很大。例如同一份语文试卷最大评分差异达33分，最低差异19分，平均差异28.2分，四科评分差异之和竟达63.8分。由此可见，评卷员行为特征的不稳定性和主观随意性造成的评分误差是何等惊人。这种评卷方法当然不客观、不准确、欠公平，考试的分数不能真正完全反映考生之间的差异。

§1—2 标准化考试的含义和实施

一、什么是标准化考试

传统考试的弊端极不利于高校选拔人才，也不利于提高中学教学质量。改革传统考试方法的迫切性已提到议事日程

上来，其出路是使考试向科学化和现代化目标前进，实行标准化考试。

那么，什么是标准化考试呢？标准化考试的实质是考试的科学化、客观化和现代化。从教育测量的观点来看，考试是通过试卷（量具）测量考生知识和能力的一把“尺子”。

“尺子”的质量如何，是否合乎既定的标准和性能指标，测量的方法是否正确有效，都会直接影响考试结果的客观性、有效性和可靠性。通俗而言，所谓标准化考试，就是要造一把比较标准或称比较规范的“尺子”，用它来测量考生时，能符合既定的指标要求（如效度、信度、难度、区分度、测量误差等），测量结果能比较真实地反映出考生的实际水平。

从理论上来说，这种考试是具有统一而规范的标准、对考试全过程各环节的误差作了严格的控制、并按照系统的科学程序组织的一种考试，包括命题的科学化、施测的规范化、阅卷评分的现代化以及分数解释的标准化。

二、标准化考试的实施

如上所述，标准化考试是按照系统的科学程序组织的，包括命题科学化、施考规范化、阅卷评分现代化和计分标准化的系统工程。因此，也可以说，以上各环节都已标准化的考试，叫做标准化考试。

1. 命题的科学性和稳定性

命题是考试全过程中关键的一环，它直接决定试卷的质量。

命题就是编制试卷，其主要步骤如下：

①制定考试目的。命题必须依据考试目的，试卷要为考试目的服务。

②制定考试大纲（见第二章）。制定考试大纲的依据是考试目的和教学大纲。

③制定命题双向细目表。为了体现考试大纲对考试目的的要求，命题前必须制定命题双向细目表，将要考查的知识内容和能力层次按大纲规定的比例列成表格，然后根据双向细目表命题，设计试卷。

④编题和审题。

⑤试测。为了保证试卷的质量，必须将设计好的试卷在即将接受考试的对象样本中进行试测，以检验其结果是否符合原来的意图。经过调整、筛选后，保留质量符合要求（难度和区分度适中）的题目，编制成正式试卷，使之符合信度和效度要求。

⑥建立题库。要做到题目都经过试测而又达到保密的要求，最有效的办法是建立题库。题库是使试卷质量具有稳定性的保证，从而使各次考试具有可比性。

2. 施考规范化

施考的规范化是指考试过程的各个环节按统一的要求实施，为不同时间、不同地点的考生创造相同的考试条件和环境，对可能出现的误差进行有效的控制。

施考过程主要包括考卷的准备和考场的组织以及各种保密措施。

考场的组织必须遵循如下原则：同一性、公正性、权威性。在大规模的考试中，尽管考场很多，但考生都应在相同

的条件下应试。因此，每一考场的基本条件应该一致。例如，主考的指令，考试的程序、要求、规则，座位的安排等等都应相同。考试必须是公正的，防止任何形式的舞弊现象。因此，试场必须有严明的纪律，考生不得作弊，监考人员不得徇私。为了防止作弊，可采用复式试卷(A、B卷)。

3. 阅卷评分现代化(电脑化)

采用客观性试题的标准化考试，一般采用机器评卷，即用光电阅读器和计算机联合组成阅卷机评卷，其特点是准确、客观、快捷，节省大量的人力和时间。例如1987年广东高考客观性试题全部采用阅卷机评卷，一秒钟即可完成一份试卷的评分，并将所需的资料存储于电脑中。在正常情况下，六万 multiple 物理试卷可在24小时以内完成，阅卷速度之快捷可想而知，而且准确无误，大大地减少了评分误差，评卷质量获得保证。

如果试卷还包含主观性试题，这部分试题虽然用人工阅卷方法，但也要严格控制误差，尽量减少主观随意性。阅卷人员要由精通业务、态度公正、责任心强的优秀教师担任，要有明确的标准答案和具体的评分标准，还要进行试评，务使所有阅卷人员掌握统一的标准，阅卷过程中还要不断抽查阅卷评分的误差，及时予以纠正，保证评卷质量。

4. 计分和分数解释的标准化·建立常模

原始分数

考试结果表现为考生所得的分数和总体的分数释、评价和使用考试所得的分数呢？评价考试结果必须放在。如何解一定的参照标准上来评定其优劣或高低。评价工具就是按照其所参照的标准编造出来的，它必须具备下列二要素：

①参照点，它是计算的起点。

②等值单位，它是计算和读数所必须的。例如百分制的参照点是0，等值单位是1分。

由阅卷员或阅卷机评出的分数一般称为原始分数。这种原始分数缺乏可比性和可加性，因为各科目之间缺乏统一的等值单位和参照点。表面看来，虽然各科也有相同的计量单位（以1分为单位）和相对的参照点（以0分为起点），但因各科目试题的难度、评分标准、考试过程中各环节质量的可控程度不一致，都以1分为计算单位，但各科的1分并不等值。例如语文1分与物理1分并不等值，因此各科分数缺乏可比性和可加性。然而传统考试就是把各科不等值的原始分数相加而得总分来取舍考生，这自然是不科学的、不合理的。

标准分数

所以，要科学地、客观地解释和评价考试结果，必须首先解决分数的可比性和可加性问题，而考试只有建立在统一的量度单位和参照标准的基础上，才具有可比性，进而各科考试分数才具备相加的条件。因此，标准化考试一般不使用原始分数，其计分方法是采用导出分数，即将原始分数转换为百分等级或标准分数。在常模参考性水平考试中，标准分数是使用最普遍的一种常模参考分数。

分数常模，就是对大规模的同类考生，使用标准化试卷，在严格控制的条件下（考试实施标准化）进行测试所得到的考试分数的平均值。使用常模作为参照标准的标准化考试称为常模参考性考试。目前我国高校招生广东省物理科的考试就是常模参考性考试。常模参考性考试的目的是甄别考

生知识和能力的差异，从而确定每个考生在同类考试集体中的相对位置。

计分方法如果采用标准分数，就必须把考生所得的原始分数转换为标准分数。所谓标准分(又称 Z 分数)，就是以常模(平均分)为分数转换的标准参考点，以标准差为等值单位的分数。计算标准分的公式是，

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S} \quad (1)$$

式中 X 为某一考生的原始分数， $\bar{X}$ 为平均分(即常模)，S 为分数分布的标准差。平均分的公式是：

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad (2)$$

式中 N 是考生人数。标准差的公式是：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}} \quad (3)$$

例如某考生物理科原始分数为 85 分，全体考生的平均分为 65 分，标准差为 20，则该考生物理科标准分为：

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S} = \frac{85 - 65}{20} = 1$$

标准分比原始分计分的优越性就在于它的可比性和可加性，其原因是它具有统一的参考点和等值单位。各科原始分标准化后，统一了各科分数量表的参考点——平均分，统一了各科分数量表的度量单位——标准差。标准化后，各科的平均分都是零，各科的标准差都是 1。考生的原始分转换为标准分后，不仅能客观地判定考生成绩的优劣，而且可根据

考生所得分数距离平均数离差的大小，准确地确定考生在考试集体中的相对位置。因此，标准分计分比原始分计分要科学和客观。例如，上例中算得某考生物理科标准分为1分，说明该生分数比全体考生平均分数超出一个标准差。

下面再举一例说明标准分计分方法的优越性。例如某次考试物理平均分 $\bar{X}_1 = 60$ 分，标准差 $S_1 = 4$ ；语文平均分 $\bar{X}_2 = 70$ 分，标准差 $S_2 = 10$ 。考生A物理得64分，语文得90，而考生B物理得70分，语文得80分。若从原始分看，考生A得154分，考生B得150分，应为考生A优于考生B。但从标准分看，考生A得分

$$Z_A = \frac{64 - 60}{4} + \frac{90 - 70}{10} = 1 + 2 = 3$$

而考生B得分

$$Z_B = \frac{70 - 60}{4} + \frac{80 - 70}{10} = 2.5 + 1 = 3.5$$

可见，考生B应优于考生A，结论正好相反。就考生B而言，似乎语文成绩比物理成绩好，但实际相反，物理得标准分2.5分，语文得1分，应为物理成绩比语文好。

T分数

原始分数标准化后，解决了分数的可比性和可加性问题，但仍有些不便之处：①绝大部分考生的分数分布在 -2 —— $+2$ 标准分之间，这样的分布显得过分密集；②考生成绩可能出现小数，例如2.3分，使用起来麻烦；③平均分是0，同时出现正负分。在标准分常模里（分数呈正态分布），得0分表示其成绩比50%的人要好，是中等水平的学生，但容易误认为百分制里毫无所知的零分。此外，既然平