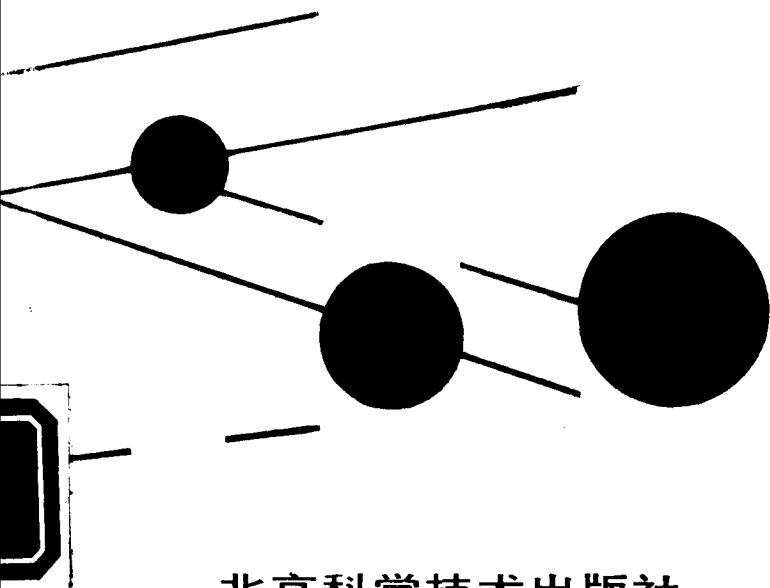


普通物理学科学化考试丛书

原子(近代)物理学

科学化考试理论与实践

甄长荫 主编



北京科学技术出版社

普通物理学科学化考试丛书

原子(近代)物理学 科学化考试理论与实践

甄长荫 主编

甄长荫 佟庆伟 胡镜寰
谷震槐 那丽芸 沈京玲 编著

北京科学技术出版社

(京)新登字207号

原子(近代)物理学科学化考试理论与实践

甄长荫 主编

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

北京昌平县沙河建华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.5 印张 165千字

1992年8月第一版 1992年8月第一次印刷

印数1—2000册

ISBN7-5304-1047-4/Z.468 定价: 4.30元

前 言

为了进行考试制度的改革，全国近20所高等院校于1986年成立了普通物理学科学化考试协作组，本书是在以北京师范学院为牵头单位的原子(近代)物理学科学化考试协作组几年来的研究与实施工作基础上编著而成的。

本书除科学化考试的基本理论和资料汇编两篇之外，较大的篇幅是试题集锦。科学化考试试题应包括主观试题和客观试题，主观试题一般可理解为传统考试所采用的计算、问答、论证等题型，这是大家所熟悉的，为了节省篇幅、本书从略。客观试题也有填空、是非、连接、排列及选择题等类型，即使选择题也还有多重选择、匹配选择和单一选择等等。为了不在题型上过多的分散精力，充分发挥选择题的特点，有效地运用综合、比较等方法，把局部范围的思考题、计算题融合起来，把基本概念、基本理论和重点、难点等教学大纲所涉及的内容间的联系与区别沟通起来，使学生既能探索到正确答案的途径，又能从错误中汲取教训。根据我国当前国情我们选用了选择题中的单一选择题，即每题皆有A、B、C、D四种答案，但其中只有一个是正确的。这样题型单一便于学生把主要精力集中到回答问题。这些试题不仅可应用于编制试卷进行科学化考试，也可以在平时教学过程中适时地做为习题选留、复习指导来配合教学使用。我们的实践表明，这对提高教学质量，培养和发展学生的能力是非常有益的。

本书除署名作者外，协作组的华南师范大学，南京师范

大学，哈尔滨师范大学，苏州大学，福建师范大学，西南师范大学，长春师范学院和淮南师专等院校也为本书的编写作出了贡献，还有很多参与和支持本课题研究的单位和个人，在此一并表示感谢。

由于我们经验不足，水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请专家、学者和读者批评指正。

编 者

1991年2月

绪 言

中国素有“考试之乡”的誉称，然而，随着社会的发展，考试在我国走过了一条极为曲折漫长的发展道路。追溯其历史原因，解放前暂且不论，自建国以来，50年代由于完全吸收凯洛夫的教育理论，客观化测验被全盘否定，60年代，凯洛夫的教育理论又受到批判，这样我们只能沿用传统性考试直到80年代。这就是考试学在我国落后于先进国家的原因。到80年代后，客观化考试，标准化考试犹如雨后春笋般生机勃勃地向前发展。各种客观性考试、标准化考试、智力测验的小册子遍及各地，这是十分可喜的现象。然而，由于缺乏对客观化考试、标准化考试的全面认识，有些同志误认为凡是客观化试题就是标准化考试，似乎只有客观化试题才是科学的；而另一些同志则认为客观化试题仅反映了考试客观化一个侧面，检查不出学生的实际水平。针对这种情况，本书立足于从我国的实际情况出发，在合理继承我国传统考试的科学成份，择优吸收国外考试的先进经验，全面分析了客观化考试、非客观化考试优缺点的基础上，编写了《原子（近代）物理学科学化考试理论与实践》一书。这里所讲的科学化考试既非国外的大规模的标准化考试，又非国内的主观性的传统测试，它是一种吸收二者优点，把测量误差限制在一定范围内的目标参照性考试。其目的是探讨一条适合我国学校教育、科学评价人才的道路。诚然，目前我们的理论还处于研究、发展阶段，实践工作才刚刚起步，尚待

进一步的发展与完善。

本书分为三部分，第一篇为科学化考试的基本理论，简要论述了科学化考试的发展，科学化考试的含义、设计与实施。第二篇为原子（近代）物理学科学化考试试题。试题编制是科学化考试的核心，试题质量决定考试效果，为此选编了大量优秀试题，供读者参考。第三篇为原子（近代）物理科学化考试研究的初步尝试。本编主要汇集了几年来我们从事原子（近代）物理科学化考试课题研究中带有一般性和代表性的成果，主要有考试大纲，双向细目表，考试样卷等内容，这些内容对从事科学化考试有一定参考价值。

内 容 简 介

为了进行考试制度的改革，全国近20所高等院校于1986年成立了普通物理学科学化考试协作组，本书是在以北京师范大学为牵头单位的原子（近代）物理学科学化考试协作组几年来的研究与实施基础上编写而成的。

全书分三部份，第一部份为科学化考试的基本理论；第二部份为原子（近代）物理学科学化考试试题；第三部份为原子（近代）物理科学化考试研究的初步尝试。

本书可供理工科大专院校普通物理学教学与学习使用和参考。

目 录

绪言	(1)
----------	-------

第一篇 科学化考试的基本理论

第一章 科学化考试	(1)
§ 1.1 科学化考试的发展	(3)
§ 1.2 科学化考试的基本含义	(7)
第二章 科学化考试的设计与实施	(14)
§ 2.1 科学化考试的设计过程	(14)
§ 2.2 科学化考试的实施过程	(22)

第二篇 科学化考试试题集锦

第一章 狭义相对论基础	(37)
第二章 前期量子论	(46)
第三章 量子力学基础	(66)
第四章 单价原子	(75)
第五章 多价原子	(91)
第六章 原子的壳层结构、伦琴光谱	(102)
第七章 在外磁场中的原子	(114)
第八章 原子核的基本性质	(124)
第九章 原子核的放射性衰变	(131)
第十章 原子核反应、裂变、聚变	(148)
第十一章 核力, 核结构模型	(160)
第十二章 粒子物理	(164)

第三篇 资 料 汇 编

第一章 原子(近代)物理学科学化考试大纲(草案)	(174)
§ 1.1 总纲	(174)
§ 1.2 考试内容及命题比例	(177)
§ 1.3 制定大纲主要参考书	(176)
第二章 样卷及双向细目表	(181)
§ 2.1 协作组第一次统考样卷及双向细目表	(181)
§ 2.2 北京师范学院86级样卷及双向细目表	(194)
第三章 原子(近代)物理学科学化考试样卷分析	(209)
第二篇 选择题答案及提示	(214)
第三篇 选择题答案	(229)

第一篇 科学化考试的 基本理论

第一章 科学化考试

考试是一种教育测量的工具。人的知识、能力和技能就其存在形式来说是一种主观性的东西，是潜存于人脑之中的，是不能被直接测量的。只有借助于考试这种测量工具进行间接测量个体能力水平的差异。知识、能力和技能是人们在实践中获得的，并通过实践表现出来，考试就提供了这样一种情境，在这种情境中，被试者能够把待测的知识、能力用最明快的方式表露出来，我们可以通过被试者的反应来间接推断其知识、能力水平上的差异，这就实现了对个体知识、能力、技能的测量，因此考试是一种教育测量的工具。然而考试有多种类型，站在不同的角度，可以分成不同的种类。

1. 从考试的功能上可以分为成就考试（水平考试）、能力倾向考试（学能考试）和诊断性考试。成就考试是检查被试者某方面的成绩，考试内容限于应试者所学材料的范围。成就考试用来测量考生是否达到某种水平，从而决定是否适应将来的某项任务。例如学校的期末考试，其作用是检查学生在本学期的学习状况，从而决定某学生是否能胜任下学期以及以后的学习任务（学生升级与否的标准）。再如我国的EPT考试，美国的TOEFL考试，其目的是测量考生英语水平能否适应到英语国家学习和生活的需要。能力倾向考

试的功能在于测量被试者在某方面将来发展的可能性，其考察范围不依赖于教学内容，如大学入学考试SAT和研究生入学考试GRE，考试的目的是了解考生是否有在大学或研究生院学习的能力。这种考试往往属于常模参照考试。成就考试和能力倾向考试的主要区别在于前者着眼于现有水平，后者着眼于未来的发展。诊断性考试在于诊断掌握某一教学内容的情况，考试的目的在于直接获得教学反馈信息，以便教师改进教学。这种考试往往在教学过程中进行，由教师根据教学需要自行命题，这种考试往往属于目标参考性考试。

2. 从考试性质上可分为常模参照性考试和目标参照性考试。常模参照性考试是一种相对测量，它以某种被试团体平均水平（常模）为参照点，反映被试者在某团体中的相对位置，即某个学生学习成绩的好坏，是以该考生考试成绩和常模（团体平均分）比较而定，一般用于选拔性测量。考试的目的在于区分被试者能力水平的高低，例如高考。而目标参照考试是一种绝对测量，它以某门课程既定的目标为测量参考点，用来测量学生的实际水平，即学生成绩的好坏是以学生是否达到标准来决定。这种考试一般适用于水平测验，如中学毕业会考。考试的目的在于检查考生是否达到教学大纲所要求的水平。

3. 从历史发展角度来看考试又可分为传统性考试、标准化考试和科学化考试。这几种考试是今后各章节研究的重点，在此不做更多的说明。

当然考试的种类还有很多，如难度考试与速度考试，个体考试与团体考试，主观性考试与客观性考试，选拔性考试与合格性考试等等。不同类型的考试具有不同的功能，如难度考试主要用于选拔尖子学生，像各科目的竞赛试题即属本

类考试。而速度考试主要考察学生的反应速度，考查学生对知识掌握的熟练程度。

§ 1.1 科学化考试的发展

考试作为人类社会特有现象，历史悠久，源远流长。最早普遍采用问讯、操作表演式的考试，以判定学生的学业成绩和实际本领，直到公元606年我国创立科举考试为止，考试才出现了第一个飞跃，即由面试为主过渡到笔试为主，或以两种形式测量考生的知识和技能。科举考试在我国使用达1300年之久。其考试形式和方法，至今为我国所沿袭。当时日本、欧洲各国纷纷效仿中国。由于传统考试命题主观，测试面窄，工作量大，可控性差，所测结果不能真实准确地反映应试水平。为了使考试更好地服务于当时的社会需要，西方考试界在革新传统考试的基础上，于19世纪创立了客观性测验。它是主观性的翻新和发展，但依然是一种非标准化考试。客观测验的设计和实施，仍不能有效控制主观因素的干扰，测得结果误差大，信度、效度不高。直到20世纪40年代，现代考试理论和统计学的新发展，电子计算技术的产生为实现标准化考试奠定了科学基础，从而出现了考试的第二次飞跃，即由非标准化测验进入了标准化考试的新阶段。随着社会的发展，到了本世纪60年代，在迅猛发展的教育评价运动中，在吸收了传统性考试、标准化考试优点的基础上，又提出绝对评价理论——科学化考试，从而实现了考试的第三次飞跃。

一、标准化考试的发展与流行

标准化考试在国外已盛行多年，但是至今没有一个严格

的大家公认的定义。就其基本内含而言，标准化考试属客观考试，是依据现代考试理论，借助现代统计方法和电脑技术，严格按照系统的科学程序设计和实施，有效控制各种误差，具有统一标准的考试。其核心是量尺本身要标准，实施要标准。量尺标准是指量具应有同样的单位和同样的参照点。实施要标准是指在测量过程中，要按一定的程序进行操作。标准化考试的发展历程大致可分为三个阶段。

1. 初创阶段（1904~1930年）。由于传统考试命题主观，测试面窄，工作量大，其弊端日趋突出，与社会发展的需要愈来愈不适应。到20世纪，美国教育测量运动兴起，桑代克（R.L.Thorndike）于1904年发表了《精神与社会测量学导论》这部测量史上的巨著，为测量学奠定了理论基础，阐明了凡存在的东西都有数量，凡有数量的东西都可测量的著名观点，并领导其学生进行了教育测量研究，标准化考试从此诞生。这一时期相应出现了多种初创性的标准化考试，如1908年斯通编出算术测验；喜尔加斯编出作文量表，1912年桑代克编制了兴趣测验。由于桑代克等人的极力倡导和大胆创新，美国的标准化考试（成就测验、能力测验、人格测验等）发展很快，从学校扩大到社会其它行业，并被其它国家所借鉴。

2. 徘徊阶段（1930~1940年）。标准化考试在美国盛行15年后，由于滥用及理论、技术上的问题，而遭到社会的批评。第一，标准化考试固然可使考试客观化、标准化，也能将人的能力数量化，测出个别差异，但不能测出人的社会态度。第二，人的实际技术，创造、兴趣、鉴赏力等，是教育的重要领域，标准化考试虽然客观，但都测重于记忆方面，其它重要领域多被抹煞。第三，测验左右着教师的教学和学

生的学习，使教学处于被动局面。因此，他们正式停止标准测验。教育测量专家对标准化考试的理论和技术进行了深刻的分析和反省，⁶在理论上认为桑代克关于人的个别差异是遗传的差别的这种说法完全抹煞了教育和环境对人的个别差异形成的作用，提出在观念上应有所转变，方法上应加以改进，以便能适应具有其它文化传统的人的测验。在测量项目和技术上，主张人格的测量仍沿用问卷、交谈等方法，将测量概念改为检查，因为人格是最复杂、最难以捉摸的问题，测量本身不能测出人格的真象。在程序上进一步系统化、科学化，有利于误差的控制，这样使标准化考试恢复了生机，进入健康发展的轨道。

3. 流行阶段（1940年至今）。通过20世纪30年代的反省和研究，使考试实现了高度数量化，加上电子计算机的使用，使工作量大大降低，提高了考试的经济效益。从此标准化考试被广泛应用于学校和社会各个行业。在美国无论是大学入学考试，还是研究生的入学考试以及社会上各种考试，大都使用标准化考试。例如美国考试服务处，在156个国家和地区设考点10 000余个，1983~1984年全世界的8 000 000考生参加了服务处的一百多种考试。

二、科学化考试的尝试与发展

西方国家自本世纪初开始的科学测试运动所追求的目标是力求使测试客观化，因此形成了一整套的相对评价制度。二次大战后，标准化考试（属于常模参照性考试），逐渐暴露出它的弱点，越来越不适应学校教育。例如，日本战后完全吸收了美国的相对评价制度，使得学校里的学生竞争激烈，心里压力大，学生暴力事件屡屡发生。而绝对评价是

以预先设定好的学习目标为测量基础，测量每个学生的达标程度。绝对评价最大的优点是和教育目标联系起来，具有教育意义，因此人们不得不把注意力集中到绝对评价上来。在要求高度复杂技术的情况下，严格意义讲，互相参照的相对评价显然是荒谬的，比如对飞行专业或学习外科手术的学生就不宜用这种方法，而必须根据严格而精确的客观标准。这就如同工业产品的检验一样，其产品质量的高低不是按其它同类产品来确定优劣，而是按客观的设计标准来定合格与否。所以在60年代，在迅猛发展的教育评价运动中又提出了绝对测量——科学化考试（属于目标参照性考试），目前国外有从相对测量到绝对测量发展的趋势。因此，科学化考试的产生与发展是历史发展的必然规律。

科学化考试的关键是测量标准问题，因此国外对教育目标的研究很重视。在美国泰勒的“八年教育研究”理论的基本思想认为：教育评价的重要出发点是注重教育效果的价值观。分析教育应达到的目标，根据教育目标评价教学效果，布卢姆（B.S.Bloom）发展了这个理论，认为达到目标作为整体，大致可以分为认知领域，情意领域和精神（技能）运动领域三个部分。布卢姆提出了很有影响的所谓“掌握学习”理论，本质上也应用了“客观评价”的原则。日本对绝对评价也很重视，他们把教育目标分为二类，其一是期望目标，即教育基本方向，其二是达到目标，即对学生的具体的最低要求。日本大阪大学教授梶田结合东方人的意识，又发展了布卢姆的理论，他认为教育目标可以分为（1）基础目标，（2）提高目标，（3）体验目标。他还提出了“开、示、悟、入”的教育目标体系，开：表示教师激发学生的学习兴趣，使学生处于一种学习前的准备状态；示：表示教师

的示范、讲解以及对知识的传授；悟：表示学生对教师所传授知识、技能的领悟、思考；入：表示学生通过思考，使书本知识转化为自己的知识及能力的发展。从此科学化考试步入了生机勃勃的发展阶段。

§ 1.2 科学化考试的基本含义

从历史角度来分析，考试可以分成传统性考试，标准化考试和科学化考试。传统性考试早已被人们所熟悉，标准化考试也日趋被人们所认识，那么，什么是科学化考试？传统性考试、标准化考试及科学化考试有什么本质区别？

一、科学化考试的基本内容

科学化考试是在标准化考试发展之后，在吸收传统性考试和标准化考试的优点基础上，以适应学校教育的目标而进行的参考性测量。其基本含意是：

(1) 从考试性质上分析，科学化考试属于目标参考性测量。所谓“目标”就是指某门课程既定的标准，在目标参考性测验中，以学生是否达到教学标准来确定学生学习成绩的好坏，因此目标参照性测验不是参照别人学习水平来决定名次，而是参考某一个事先规定好的目标决定学习成绩，这种考试属于绝对测量。这种测验最大的优点，在于学生成绩和教育目标相联系，具有教育意义，适用于学校教育的需要。

(2) 从题型上来分析，科学化考试是吸收了传统考试和标准化考试二者优点基础上，以主观题和客观题并重的一种新型测试理论。主观性试题历史悠久，经久而不衰，至今