

# 物理学与天文学分类系统简介\*

赵蓉 赵基明

(武汉大学物理科学与技术学院 武汉 430072)

**摘要** 简要介绍了当前在国际上得到最广泛使用的物理学与天文学文献分类系统(PACS),以使读者对其组织体系和使用方法有明确认识.

**关键词** 物理学与天文学分类系统(PACS) 组织体系 使用方法

## INTRODUCTION TO THE PHYSICS AND ASTRONOMY CLASSIFICATION SCHEME

ZHAO Rong ZHAO Ji-Ming

(College of Physics Science and Technology, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract** The Physics and Astronomy Classification Scheme(PACS), which is most widely used internationally in physics and astronomy is briefly introduced. The organization and use of PACS are described in detail.

**Key words** PACS organization system use method

### 1 PACS 概述

物理学与天文学分类系统(the physics and astronomy classification scheme, PACS)是由美国物理学会(AIP)和其他几个有意于物理学与天文学分类的国际科学与技术信息理事会(ICSTI)的成员组织合作提出的,其目的在于使物理学和天文学的文献分类类目系统化,其适用范围包括杂志的主题索引、目录、CD-ROM 光盘版和计算机数据库、网上杂志及其他物理学、天文学的汇集材料。PACS 代码的应用,使来源于所有物理学、天文学和相关领域的索引、数据库汇集起来,人们可以在一个简单的统一框架内实现对文献的全面、高效检索。该分类系统已在国际物理学与天文学界得到公认,并已被广泛使用。

### 2 PACS 的组织体系

PACS 类目及其相应代码是分级排列的,共有四个等级。它是一个以物理学和天文学及相关学科的知识体系为基础,运用概念划分的方法,将物理学与天文学文献按从总到分、从一般到具体的原则,层层划分、逐级展开所形成的具有学科逻辑、上下级从属关系的四级层叠制系统。

最新的 PACS 首先将物理学和天文学文献分为 10 个一级类目:00“总论”,10“基本粒子物理和场”,

20“核物理”,30“原子和分子物理”,40“电磁学、光学、声学、热传导、经典力学和流体力学”,50“气体、等离子体和放电物理”,60“凝聚态:结构、力学和热性质”,70“凝聚态:电子结构、电学、磁学和光学性质”,80“物理学交叉学科和相关科学技术领域”和 90“地球物理、天文学和天体物理”。

然后根据各一级类目所包容的专业内容,每个一级类目又下设最多十个二级类目,如在一级类目 70“凝聚态:电子结构、电学、磁学和光学性质”以下,有如下的 10 个二级类目:71“体材料的电子结构”,72“凝聚态物质中的电子输运”,73“表面、界面、薄膜和低维体系的电子结构和电学性质”,74“超导”,75“磁学性质和磁性材料”,76“凝聚态中的磁共振和弛豫、穆斯堡尔效应”,77“介电、压电和铁电及其性质”,78“光学性质、凝聚态光谱和其他的辐射、粒子和凝聚态物质的相互作用”,79“液体和固体的电子发射和离子发射、碰撞现象”。

PACS 在 10 个一级类目下共设有 66 个二级类目,为与各学科的分支领域相对应,每个二级类目又被进一步细分为众多的低一级类目,即三级和四级类目。PACS 一共有 3245 个三、四级类目。对声学领域的文献,还另设有一个附录,提供二级类目 43“声学”及其下属的众多三、四级类目,其与《美国声学学会杂志》所用的体系是相对应的。此外, PACS 还有一

\* 2001-11-09 收到初稿, 2001-12-10 修回

个与之配套使用的体系所用术语(主题词)的字母顺序索引。

PACS 的一级和二级类目只说明文献分类所属的学科方向,它们相应的代码都分别只包含两位数字字符(00 到 99 之间);只有其下的三级和四级类目在对科学文献进行分类时具有专指性,其代码均由六个字符构成(用点号两两分隔)。三、四级代码的前四个字符都是数字(其中前两位数字字符与二级代码相同)对三级代码,其第五个字符要么是减号、要么是加号,这取决于它们是否包含更基本的四级类目,包含为减号、不包含为加号;对四级代码,其第五个字符是大写英文字母。三级和四级代码都以小写英文字母结束。

举例如下:一级类目 60“凝聚态:结构、力学和热性质”以下的某一个二级类目 68“表面和界面;薄膜和低维体系(结构和非电子学性质)”,其下包含的三级类目有很多,如 68.15. + e“液体薄膜”、68.45. - v“固体-流体界面”、68.60. - p“薄膜的非电子学物理性质”等,其中三级类目 68.15. + e“液体薄膜”下面不再包含更细的四级分类类目,所以其代码 68.15. + e 的第五个字符是加号,而三级代码 68.60. - p 的第五个字符是减号,表明其下还包含四级分类类目,即 68.60.Bs“力学和声学性质”、68.60.Dv“热稳定性、热效应”和 68.60.Wm“其他非电子学物理性质”。

随着时代的前进和学科的发展,PACS 也在不断地修改完善。最近的国际公认的 PACS 体系由 ICSTI 在 1991 年出版,在其后的一系列年度版本中,体系的每个部分都会轮流作些修改,最近的有相当数量修改的是 1999 年版本,此版本是目前为止最新的,2000 年版本中只对其作了些文字上的修改和润色。对于 PACS 的 1999 年版,以下二级类目得到了重点修改:01“通讯、教育、历史和哲学”、03“量子力学、场论和狭义相对论”、05“统计物理、热力学、非线性力学系统”、44“热传导”和 45“分立体系的经典力学”;对一级类目 70“凝聚态:电子结构、电学、磁学和光学性质”和以下二级类目部分有一些小改动:41“电磁学、电子和离子光学”、52“等离子体和放电物理”、95“基础天文学和天体物理,仪器、技术和天文观测”、96“太阳系”、97“恒星”、98“星系、星系间物质、银河系和河外星系系统、宇宙”;并新增了学科主题(二级类目):46“固体扭曲力学”和 87“生物和医学物理”。这些适时的修改,反映和适应了物理学与天文学的不断发展,也使 PACS 为越来越多的媒介所

认可和使用。

### 3 PACS 的使用方法

PACS 的分级安排体系是依代码的数字及字母顺序排列的,其优点在于意义接近的主题可在一页索引的邻近位置找到,因此在任一类目的上、下浏览便可发现其他与之密切相关的类目。此外,在通过电子手段(如计算机数据库、网上杂志或 CD-ROM)检索时,可通过截短 PACS 代码的长度来拓宽查询文件的主题范围。如由四级代码 34.50.Ez 可查询主题为“转动和振动能转移”方面的论文,将其从四级代码截短至三级,即 34.50. - s,将可查得“原子、分子和离子散射”方面的论文,进一步截短至二级代码 34 则可查到关于“原子和分子碰撞过程及相互作用”方面的所有文献。

对数据库的计算机检索,通常允许两种以上的检索方式,如果将反映主题的 PACS 代码和关键词结合起来,将能很有效地搜索到所需的特定文献,如将代码 34.50.Ez 或 34.50. - s 与自由词(如“水”)结合起来搜索,将可查到与水有关的碰撞过程的研究论文。

以上是利用 PACS 代码进行文献的查询工作,用户还经常遇到用 PACS 代码对文章进行分类的问题,这时可从 PACS 类目汇总表起步,根据文章主题先确定文章分类的一级及合适的二级类目,然后再在 PACS 的完整类目表中找到最合适的三级和四级类目,使用其相应的代码。只要有可能,必须使用 PACS 提供的最低级(最特定)代码(即四级代码);仅仅在四级类目都不合适或都不充分的情况下,才可以使用带减号的三级代码对文章进行归类。

对于更熟悉按字母顺序查找主题的用户,可先使用 PACS 体系所用术语的字母顺序索引,不过要注意,还是必须到 PACS 的完整类目表中去获取任何相关主题术语的完整代码,并确保通过此字母顺序索引找到的代码与文章在 PACS 分级体系所需的内容是一致的。

在为文章选择 PACS 代码时,作者或索引者必须判断该论文与什么样的主题有关。如果文章只是顺带地使用了某种特定的数学技巧或实验方法,一般并不需要列出相应的 PACS 分类码,除非该技术本身就是人们所关注的一个特殊课题。此外,文章 PACS 代码的排列次序应能体现出文章的主要侧重方面,先列出的第一个 PACS 索引代码是最重要的,

它应能最清晰地描述文章的主要方面,它决定了该文章在索引或摘要集中出现的位置,在介绍引用该文章时,它也经常被单独使用;其后的 PACS 代码应能反映文章的其他方面,能选择的 PACS 代码的数目一般是没有限制的.发表对以前论文进行更正的更正类文章,都应含有三级代码 99.10. + g “更正”.

总之,在进行文献的分类时,需要多少 PACS 代码就选取多少,最主要的代码排在最前面,应尽可能

地选取最合适的最低级代码(四级代码).

PACS 现在已由美国物理学会(AIP)在网上提供,读者有需要时可直接查询网址: <http://www.aip.org/pacs/>. 有些物理学原始刊物,如 European Physics Letters(欧洲物理快报), Journal of Applied Physics(应用物理杂志)和一些检索刊物上也刊载 PACS,可供读者查阅参考.

## · 前沿和动态 ·

### Bell 实验室对重要研究成果的质疑进行调查

近两年来,美国 Bell 实验室 J. H. Schön(第一作者)等人用场效应三极管(FET)技术对材料作载流子掺杂,在 Science 和 Nature 等杂志上发表了多篇重要研究成果,例如在有机晶体三并苯、四并苯和五并苯中观察到超导电性的出现,对  $C_{60}$  晶体作空穴掺杂,得到比用化学方法作电子掺杂更高的超导转变温度(52K),对在  $C_{60}$  晶体间隙位置插入其他分子(如  $CHBr_3$ )的样品得到更高的超导转变温度(117K)等.这些漂亮的实验结果引起国际物理学界广泛的重视和关注,《物理》亦有所报道,分别刊载于 2001 年第 3 期 189 页、2002 年第 7 期 474 页及 2002 年第 8 期 496 页.现在乌云正笼罩着这些作者,先是 Bell 实验室的一些研究人员告诉普林斯大学的 L. Sohn, Schön 等人 2001 年发表在 Science 和 Nature 上两篇文章中实验曲线极为相似,接着 Cornell 大学的 P. McEuen 发现他们 2000 年发表在 Science 上文章中的曲线的尾部与上两篇相同.随后,McEuen 和 Sohn 又从他们不同的文章中发现另外两组相似的曲线.现在总共涉及发表在 Science, Nature 和 Appl. Phys. Lett. 上的两篇文章, Schön 均为第一作者.美国 Physics Today 杂志 7 月号 16 页附图给出上面提到的、涉及不同材料的三篇文章中,分别是 Nature 2001 413 :713, Science 2001 294 :2138 以及 Science 2000 287 :1022 表征 FET 输入-输出特性的转变曲线的高输入电压部分,三条曲线显然完全相同,可以重叠在一起,连小的噪声起伏都一样.目前 Bell 实验室已邀请斯坦福大学的 M. Beasley 教授为首组成委员会调查此事.

事实上,在此之前凝聚态物理学界对此已有疑虑,因为没有一个小组能重复他们的结果.最近 Los Alamos 国家实验室的 A. Ramirez 和他的小组似乎有所进展,他们用 FET 方法对从 Bell 实验室得到的  $C_{60}$  晶体作掺杂,已可将电阻值降到呈金属性,希望能进一步使之超导.当然,缺少验证性的实验和伪造数据是性质完全不同的事情.对于 Bell 实验室的工作,有两点是至关重要的:即有机晶体的纯度和绝缘氧化层的质量.前者为载流子有高迁移率所必需, Bell 实验室已有专人从 1997 年开始这方面的工作.对于后者, Schön 本人在德国 Konstanz 大学做研究生时已涉及氧化铝层的制作,被怀疑有问题的文章中涉及的氧化铝层都是他在原实验室用同一台溅射系统制作的.

调查工作正在进行,研究人员试图重复他们的结果.不同文章中极为相似的实验曲线确实十分令人不安,人们也希望有一个可能的好的解释,既否定已报道的令人激动的实验现象的真实性,也不损伤所涉及的研究人员的声誉.一切有待调查结果而定.

(阎守胜根据 Physics Today 2002 年 7 月刊 15—16 页摘写)