

## 新型铁离子化合物超导体

在 1986 和 1987 年间,一系列铜氧化物高温超导体的发现,激起了世界各地超导研究中心在元素周期表的基础上探寻新型超导体的热情.其中元素周期表第一行过渡金属(Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn)的氧化物被给予特别的关注.到 1993 年,尽管高温超导转变温度已经提高到 165 K(在加压条件下),材料所涉及的关键离子仍然是铜阳离子(它与最近邻的氧负离子在一个平面内).2006 年 5 月,一个日本研究协作组报告了  $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)\text{FeP}$  化合物  $T_c \sim 5\text{K}$  的超导电性,促使超导专家们开始关注磷族元素(如 N, P, As)化合物.在  $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)\text{FeP}$  中, $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)$  层与四面体  $\text{FeP}$  层(不同于铜氧化物中的平面四方  $\text{CuO}$  层)交替排列.在 La 位,用其他稀土元素替换,或用 As 替换 P,均有可能提高  $T_c$ .至 2008 年 6 月,在该系列中被报告的最高  $T_c$  是  $\text{Gd}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)\text{FeAs}$  的 53.5 K.

对于  $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)\text{FeP}$  来说,整个单胞是电中性的,但  $(\text{La}^{3+}\text{O}^{2-})^+$  带正电,  $(\text{Fe}^{2+}\text{P}^{3-})^-$  带负电,因此,  $\text{FeP}$  层是电子掺杂.新的实验进展吸引了一批理论物理学家的关注,纷纷从他们的“衣柜”中找出珍藏的“武器”,一试身手.  $\text{La}(\text{O}_{1-x}\text{F}_x)$  层起电荷库的作用,同时也降低了关于  $\text{FeP}$  输运层的整体对称性.这可能导致 Jahn - Teller 型声子驱动的不稳.在未掺杂的基态,新系统的性质包括:自旋关联、准二维、Mott - Hubbard 电荷转移(反铁磁)型绝缘体.  $\text{Fe}^{2+}$  拥有 6 个 d 电子,比 Hund 定则 d 壳层半满填充多一个电子;而对于铜氧化物超导体,  $\text{Cu}^{2+}$  拥有 9 个 d 电子,比 Hund 定则 d 壳层满填充少一个电子(产生一个空穴);因此,前者可以看作是空穴输运铜氧化物的电子相似体.当然,实际情况要复杂得多. Andreev 谱测量(能量低于超导能隙的电子从正常金属注入超导体,引发一次超导配对,随后作为补偿一个空穴“反射”回正常金属)表明,新超导体的电子配对能隙及其温度依赖性符合 Bardeen - Cooper - Schrieffer (BCS) 理论.然而,这一结果并不能排除铁离子化合物超导体中包含非声子配对机制.

关于应用前景,要看预期的经济效益;至于 As 毒性带来的环境问题,不是不可解决的(有半导体制造业为证).无论如何,新超导体的发现必将帮助我们更好地理解高温超导机理.

(戴闻 编译自 Nature, 2008, 453:1000)

## 教育部高等学校物理学类专业教学指导分委员会 2008 年工作会议简讯

教育部高等学校物理学类专业教学指导分委员会工作会议于 2008 年 8 月 26 日至 8 月 31 日在呼和浩特市内蒙古大学召开.会议由内蒙古大学物理科学与技术学院承办.来自全国 25 所高等学校的 27 位教学指导分委员会委员出席了会议,此外还有高等学校和出版社列席代表 6 位.内蒙古大学副校长王万义教授出席了开幕式并致欢迎辞.

教育部高等学校物理学类专业教学指导分委员会主任、清华大学物理系朱邦芬院士指出,本次会议的主要任务是在南宁工作会议(2008 年 5 月 24 日至 27 日,广西大学)的基础上继续讨论和完善物理学专业与应用物理学专业的两个规范,争取今年基本完成规范的起草任务.田东平教授通报了国家精品课申报评选和新疆大学举办师资培训的简况,刘玉鑫教授介绍了中国物理学会教学委员会对《物理学专业规范(讨论稿)》的反馈意见.龚敏教授和唐刚教授分别就物理学专业规范和应用物理学专业规范的修改稿作了解释和说明.委员们认真细致地研究了教师和专家们的意见和建议,结合各单位教学改革情况和实施专业规范的情况,提出了具体的修改意见.委员们对物理学专业规范进行了逐字逐句的推敲,并基本完成了应用物理学专业规范.之后,将就这两个规范向一些资深教授和高等学校物理系(学院)广泛征求意见.会议的最后,朱邦芬院士布置了下一阶段的工作重点:(1)物理学专业本科教学评估指标体系的制定;(2)物理和应用物理人才培养规律的研究;(3)物理类教材的建设等.

(教育部高等学校物理学类专业教学指导分委员会秘书长 阮东)