

## 不可忘却的物理学家

尹晓冬

(首都师范大学物理系 100048)

在纪念张宗燧的众多师生里，我或许是唯一一个没有与张宗燧先生接触过的，我对张先生的认知来自他的论文、他的档案、别人的口述，透过这些仿佛穿越时空去寻找他的足迹。

2007年我在德国马克斯·普朗克科学史研究所做博士后，在那里参加量子力学史的研究项目，看到那些年轻的同行如火如荼地研究欧洲的量子力学，我不禁会问：中国的量子力学发展如何？查阅资料后我知道中国量子场论发展中有张宗燧、胡宁、朱洪元3个重要的物理学家，其中第一个名字最不熟悉。

2007~2008年在马普所的资助下，我到欧洲各地区查阅中国物理学家在欧洲留学的资料，当时没有任何目标，只是想尽可能搜集关于中国物理学家的资料，在查阅欧洲众多研究机构中，张宗燧的名字越来越清晰地出现我的眼前。

在英国剑桥大学档案馆，我查到有7个中国物理学家的博士论文题目，包括张宗燧、张文裕、王竹溪等，其他人的博士论文都找到了，唯有张宗燧的论文不见，档案里只有一张纸条：Dissertation deported from the Board of Research Studies（博士论文已经从研究学术委员会移走）。于是我又到大图书馆查阅，未果。问了剑桥大学图书馆的管理人员，他们猜测张先生或许与政治有关，使得英国方面把他的论文收藏起来。我好奇一个年轻学者的论文竟然让英国这样心怀戒备，后来听理论所的老师猜测说，“是否张先生被误认为与制造核武器有关？”（当年胡适向蒋介石推荐制造原子弹的8个科学家中有张宗燧的名字），或许是这个原因。

在剑桥大学丘吉尔档案馆，我查阅狄拉克的档案时，发现了张与狄拉克之间保持到20世纪50年代的通信，在剑桥大学的年报中找到了张宗燧开设“量子场论”的课程目录，而这门课程是应狄拉克的邀请开设的。在此之前我不知道张先生曾与世界著名的量子

力学家狄拉克有如此紧密的友谊。

在丹麦玻尔研究所档案馆，我查到了张宗燧的导师福勒给玻尔写的推荐信，以及张先生与玻尔一家的多封通信，有的信是玻尔夫人玛格丽特直接回复的，张先生在玻尔所做博士后不到一年，期间就是住在玻尔家里，所以与其家人关系都很好，信中能够看出张与玻尔一家的亲密关系。

2010年我去英国剑桥李约瑟研究所做高级访问学者，再次查阅张先生在剑桥的资料。张与李约瑟早在20世纪30年代就已相识，张先生1946年由李约瑟博士帮助再次到剑桥大学访学。我看到了张与李约瑟之间的数封通信，李约瑟的日志里还记录他与张在重庆共进午餐（图1）。有一天我在同一个案卷里看到张东荪、张宗炳、张宗燧父子3人与李约瑟博士的通信，在剑桥古老的档案馆里，时间是20世纪40年代，信中展现了张家兄弟对从事的研究踌躇满志，转念想到张家20世纪60年代的遭遇，内心有无限感慨。

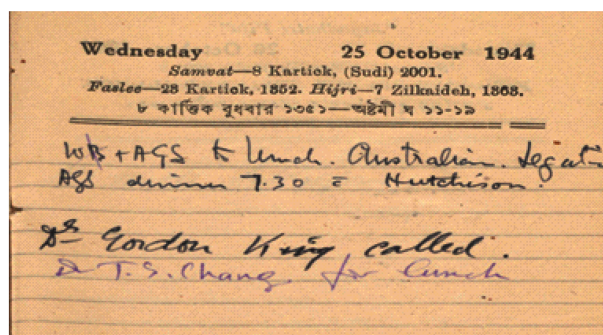


图1 李约瑟1944年10月25日的日志：最后一行记录了与张宗燧博士共进午餐

就这样一点点从海外陈年的档案、论文的蛛丝马迹中我逐渐了解了张先生。他是那个时代鲜有的能够与国际物理学前沿大师直接对话的中国物理学家，那些大师包括狄拉克、玻尔、福勒、莫勒等。而他的贡献与宣传太不相称，我们很多人依旧不知道他的杰出工作。如果不是那个时代，如果不是英年早逝，我相

# 纪念张宗燧先生诞辰一百周年专题

信张先生很可能会在世界科学史上留下浓重的一笔。他才华横溢，却恃才放旷，他内心真挚，却不谙世事，这些在当今社会所提倡的品质在那个历史时代却是致命的羁绊。

2010年的盛夏，我按照张与他人通讯的地址，寻找到了他当年在剑桥居住过的3个住处（图2）。盛夏时节，屋前开满鲜花，菩提树下，仙人旧馆。历史不能忘却，只有勇敢面对历史，才能正确看待现在与未来。谨以此文纪念为中国量子理论做出贡献的物理学前辈——张宗燧先生。



图2 张宗燧1938年6月在剑桥住过的房子12 Fullbrooke Road

## 科苑快讯

### 在铁基超导体中观察到 绝缘体-超导体转变

铜氧化物高温超导体的母体普遍认为是反铁磁的 Mott 绝缘体，超导电性的产生是通过掺杂引入载流子，压制反铁磁态导致的绝缘体-超导体转变而实现的。与铜氧化物高温超导体不同，铁基超导体的母体虽然也大多具有反铁磁结构，但却表现为导电性较差的金属特性。因此，关于铁基超导体中电子关联的强弱以及 Mott 绝缘体图像是否仍然适用于铁基超导体，一直存在着争议。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)超导国家重点实验室周兴江研究组的何俊峰、刘旭、赵林、刘德发、何少龙等人，与清华大学薛其坤研究组/物理所马旭村研究组的张文号、李坊森等人合作，利用角分辨光电子能谱，首次在单层 FeSe/SrTiO<sub>3</sub> 薄膜中发现了载流子浓度变化诱导的绝缘体-超导体转变，为理解铁基超导体中的电子关联效应及其作用提供了重要信息。

实验发现，取决于载流子浓度的不同，单层 FeSe/SrTiO<sub>3</sub> 薄膜中可以存在两个电子结构迥异的相：N 相和 S 相。通过对单层 FeSe/SrTiO<sub>3</sub> 薄膜在超高真空下原位退火，可以实现对 S 相载流子浓度的调控，从而研究其电子结构及超导电性随载流子浓度的演变。首先，在载流子浓度较低时，S 相的电子态密度在费米能级附近几乎没有谱重。费米能级附近的谱重随着载流子浓度的增加逐渐增强。其次，对能隙的测量发现，在低载流子浓度时（小于 0.089 电子/Fe），

S 相的费米面上有能隙打开。该能隙随着载流子浓度增加而减小，当载流子浓度达到 0.089 电子/Fe 时减小到零。在载流子浓度进一步增加时（大于 0.089 电子/Fe），S 相费米面上又有新的能隙打开，且其大小随载流子浓度增加而增大。详细的温度变化测量及其他特征表明，低载流子浓度的能隙对应绝缘能隙，而高载流子浓度的能隙对应超导能隙。因此，可以构建一个 S 相随温度和载流子浓度变化的电子相图。在载流子浓度为 0.089 电子/Fe 时，存在绝缘体-超导体的转变。单层 FeSe/SrTiO<sub>3</sub> 薄膜 S 相中发现的绝缘体-超导体转变，在能带结构、光电子能谱谱线和能隙以及电子相图等多方面，与周兴江研究组在铜氧化物 La-Bi2201 中观察到的绝缘体-超导体转变 (*Nature Communications* 4 (2013) 2459)，表现出了许多相似之处。

该工作第一次在铁基超导体中发现了随着载流子浓度增加而导致的绝缘体-超导体转变，并发现该演变与铜氧化物超导体中的绝缘体-超导体转变极其相似，建立了铁基超导体与铜氧化物超导体的紧密联系。单层 FeSe/SrTiO<sub>3</sub> 薄膜中观察到绝缘体-超导体转变，与其二维特性及衬底对电子关联的加强相关，表明了电子关联在铁基超导研究中的重要性。相关研究结果发表在近期的《美国科学院院报》(PNAS 111, 18501 (2014))。

(文章摘编自中国科学院网站：[http://www.cas.cn/syky/201501/t20150107\\_4295454.shtml](http://www.cas.cn/syky/201501/t20150107_4295454.shtml))