

斯人不重见 将老失良师

阎守胜[†]

(北京大学物理学院 北京 100871)

2013年6月19日我接到物理学院退休办的电话，告知科学院的一位所领导打电话来，说洪朝生先生要见我。过了两天(6月21日周六)，洪先生电话里与我约好24日到他的住处、物科宾馆501房间去。那天我如约一进门，照顾他的小李说，洪先生已经在等你了。

洪先生2011年8月不慎摔伤，行走不便，后来就住进了物科招待所。一般是小李陪伴，上午在楼道里走走，下午则下楼到物理所的院子里散步，有空时看看书。

与洪朝生先生的相识，还要回溯到20世纪60年代初。1957年Bardeen—Cooper—Schrieffer(BCS)理论的发表解开了延续四十多年的超导机理之谜，北京大学物理系理论物理教研室也掀起了相关理论研究的热潮。物理系领导认为超导电性以及半导体等方面的研究，实验的配合十分重要，需要建立低温物理实验室，要有低温物理实验的条件。在这个背景下，1960年夏天我被提前从理论班抽调出来，筹建低温物理实验室。我1956年考入北大物理系，学制6年，本应1962年毕业。

当时在物理大楼的背后，盖了3间石棉瓦屋顶的简易平房。第一项工作是按照苏联BOC-3型氢液化气的图纸，和校仪器厂的两位师傅一起造氢液化器。不懂的地方就开个介绍信到当时位于城里东皇城根的半导体研究所请教，每次出来接待我们的都是洪先生，印象当中是一位穿着中山装，很斯文的中年人，他总是非常耐心地回答所有问题，直到大家满意为止。

2018-08-21收到

[†] email: ssyan@pku.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20180903

1) 秦金哲、冯丰所著《低温王国拓荒人——洪朝生传》203页写到洪先生“为此书所改写的几百页小便签”，描述有误，在此更改。

氢液化的工作由于一次意外事故而停止。在一次试运行中，由于阀门漏气，氢气中混进了空气，导致压缩机的三级盘管连带着冷却水箱爆炸。当时我正站在压缩机前，只听“嘭”的一声巨响，满屋白雾，事后发现压缩机背后的墙上，镶着许多拇指大小的铸铁块，如果射向另一边，我大概就没命了。后来我想，上天把我留下，可能是让我继续做低温物理吧！

1961—1962年，我和李宏成等同学到当时还在北京的中国科技大学物理系低温物理专业旁听洪先生讲授的低温物理实验技术课程。我对低温物理实验技术最早的了解就是从洪先生的课程，以及研读科学出版社1962年出版的怀特(G.K. White)著《低温物理实验技术》之译本开始的。1974年因对工农兵学员的教学需要，我编写了油印本的《低温物理实验技术》。1978年科学出版社正式约我和陆果为当时的“实验物理学丛书”写稿。1980—1981年我在美国Cornell大学David Lee教授的小组工作，亲手制作了极低温的稀释制冷机和与之相配的核绝热去磁级，在极低温实验技术方面受到了很好的锤炼。回国后，对我们编写的《低温物理实验的原理与方法》进行了最后的修改，并请洪先生审阅。

拿到洪朝生先生返回的书稿时，最感动的是他审稿之认真和细致，稿中夹了4张纸和36张小纸条，上面写着他的意见或建议近70条¹⁾。例如在讲到玻璃杜瓦瓶时，原稿上写到这是“最常用的”，洪先生的批注是“目前国内需要有所改变，即改用金属。另一缺点是不便于做复杂结构和大尺寸的。”这是非常中肯的意见。另外，也提到我们在讲低温恒温器时，讨论的范围太窄，光学实验、力学性质测定等都未涉及，这些方面

无需精确控温，但有其他要求。其中印象最深的是我曾经看到一篇英文文献，讲到为降低外界热辐射的影响，可在防辐射屏上镀很薄的一层金，于是我就写到初稿上。洪先生看后做了计算，结论是“即使镀层很薄，对一个普通的低温恒温器而言，用金量也不少，此方案不可取。”让我深感自己做学问之不认真。可惜当时洪先生的计算草稿，也许是收藏得太好，以致多年后反倒找不到了。

1983年我和陆果老师一起带的研究生戴闻毕业，论文答辩由洪朝生先生主持，后来戴闻到了中科院低温中心洪先生那里工作。此时北大物理系已有低温条件，可以开展从液体氦温度到室温的实验研究工作了。现在回想起来，我从1960年代开始摸索着进入低温领域，在洪先生的帮助和指引下，除获得具体的知识外，更多的是体会到做学问要踏实认真。这段经历，对于我，实在是非常幸运的事。

和洪先生通过电话后，我大约两、三个月去看望他一次，我感觉得到，我的来访，他真的非常高兴！

洪朝生先生1920年生，虽年过90，看起来气色很好，脸色红润，体重不过胖或过度，穿得比我还少。照顾他的小李说，洪先生基本上不吃药，只是听力不太好。洪先生问我现在在做什么，我就给他讲了讲物理学名词方面的工作。洪先生英文很好，谈到一些英文词的定名，比如力学中常用的“质点”，对应的英文，原来用中式英文 mass point，现在发现应该用 point mass 等等，他都听得很有兴趣。

洪先生对我一直十分关心，问我物理学名词工作完成后，还想做什么？我说，低温技术这些年有很大的进步，得到 mk 范围的温度，都不使用液体氦了。《低温物理实验技术》应该有新版才对，但是这些方面我已不熟悉；物理学名词方面做了多年，花了很多时间和精力，也不想再碰了。还是写字画画，过点轻松的日子吧！

探望洪先生时，话题常涉及他的求学经历和研究工作。他说在昆明西南联大时和杨振宁等一起参加考试，得到了庚子赔款留学美国的名额，

到了MIT(麻省理工学院)。以前物理学得很好，但不做实验，到美国后才动手，发现自己特别喜欢实验物理，在MIT过得很充实。

在美国MIT拿到博士学位后，找工作很难，但是可以到大学里去做一年半的博士后。洪朝生问彭桓武先生和钱三强先生，将来回国做什么？回答是“还是要做基础研究”。于是他去了普渡大学，运气很好，发现了半导体低温电导和霍尔效应行为的反常，常规的理论不能解释，他提出了杂质带导电的图像。“文革”期间，范绪筠先生回来，也觉得结果很好，洪先生自己也很高兴。

有一次洪先生提到我写过的一本书，讲到他在基础研究方面的工作。再次看望他时，带去了2011年出版我编写的《固体物理基础》第3版，翻到196页有关非本征半导体在很低温度下几乎没有杂质被电离，导带中电子和价带中空穴的浓度亦趋于零，一般认为材料应为绝缘体，但实际上常观测到小的剩余电导率，这是因为束缚在杂质上的电子(或空穴)的波函数有相当的空间延展度，即使在低的杂质浓度下，相邻杂质上的波函数亦有可能交叠。当这种交叠不可忽略时，形成杂质带，电子可从一个杂质位置转移到另一个杂质位置，导致电荷的输运。反映在电阻率上，温度从室温下降时由于导带中载流子数减少，电阻率是逐渐上升的，到低温(如7 K附近)下，因杂质带的作用，走势会变得平缓。对于反比于载流子浓度 n 的霍尔系数 $R_H = -1/ne$ ，温度下降时，载流



洪朝生与朋友们在MIT合影(左起：白家祉、张建候、张燮、吴仲华、曹建猷、吴中伦、黄茂光、洪朝生、沈申甫)

子浓度减小，霍尔系数的绝对值也是上升的，低温下，杂质带则导致绝对值的下降。书中写道：“这种机制常称为杂质带电导，首先由洪朝生提出。”并在脚注中给出了相应的文献。洪先生看后说，“当时确实非常高兴，因为发现了新的能带”。

那天洪先生还提到，1957年，他和严济慈先生一起访问苏联时，他作了有关杂质带导电的报告。他清楚的记得，朗道听完后说：“这不是随便说说的，这是真正重要的物理问题。”并特意安排了卡皮查请他们吃晚饭。洪先生说：“得到朗道的夸奖，很高兴，我算是有点用。”不过也觉得，自己发现的东西，不能再扩展，做更深入的研究，有些遗憾。

台湾交通大学物理系林志忠教授因研究工作的需要，也在关心着洪先生早期的工作。2013年7月曾给我发来普渡大学物理系R. Bray等4位退休教授写的*History of Physics at Purdue*，其中“战后年代：1945—1958”部分在低温下半导体物理的研究方面，高度评价了洪朝生关于杂质带导电的研究。文章写到：“洪朝生最早观察到和解释了在甚低温度下杂质带的导电现象，将其看作束缚在无序排列的浅杂质上载流子的跳跃过程。跳跃电导的机制触发和推动了对半导体的理论研究，以及后来对无序材料电导的理论分析，这正是Mott, Anderson和van Vleck获得诺贝尔物理学奖的研究课题。”这个评价是公允的。

关于杂质带导电，短文Theory of Resistivity and Hall Effect at Very Low Temperature(C. S. Hung. *Phys. Rev.*, 1950, 79: 727)是最早阐述其机制的文章。整个工作，包括实验方法、实验结果以及对结果的讨论，发表在*Phys. Rev.*, 1954, 96: 1226-1236。林志忠教授曾问过我C. S. Hong是谁，因为不仅还原不出中文名，而且在1954年这篇文章中对C. S. Hong只附注了：Last known address: University of Leiden, Leiden, The Netherlands，不知道他现在在那里。

洪先生从苏联访问回来不久，碰到钱三强先生。钱先生说，中国也要搞基础研究，建议洪先生到欧洲去看看。洪先生又到欧洲去访问考察，

走了5、6个地方，印象是当时的欧洲很穷，但科研工作还在做。别人介绍某处是非常重要的地方，一定要去，但他看到的基本上都是一个人在撑着。在困难时期，欧洲的学者对基础研究的执著和坚持，给洪先生留下了很深的印象。

有一次我和洪先生谈到他回国后的工作，我问他觉得自己最重要的是哪一方面。洪先生认为还是在低温条件的建立，特别是氦液化方面。低温条件的建立是研究工作的基础，洪先生回国后，在这方面倾注了他的主要精力，他在这方面所做的工作和贡献，可参阅戴闻、李来风的文章《洪朝生与我国低温科技的发展》。但他平时几乎不提自己的贡献，更多的是夸奖别人的工作。

洪先生说，在低温条件方面，先搞出来的是液氢，是他1950年代主要做的一件事情，和他一起工作的有朱元贞等年轻的技术人员。朱元贞非常能干，也很聪明，应该去做理论工作，但一直未能如愿，十分遗憾。1960年代周远参与工作，在团队的努力下，新型的活塞式膨胀机预冷的氦液化器研制成功，大大的促进了我国低温物理和超导电性研究的发展。航天事业也需要低温条件，周总理去视察过，洪先生说，他也要到那里值班。

微型制冷机方面，主要是周远在做。

“改革开放”以后，西方很想了解中国在做什么，洪先生说他英文很好，可在国际交流中发挥作用，我觉得这是他另一方面的贡献。洪先生讲，最早是70年代末到意大利开国际低温工程会议，他做了中国在这方面的工作报告，中国由此加入了国际制冷协会。1990年洪先生70岁时，国际制冷协会的会议在中国召开，尽管碰到当时美国的抵制，但还是开成了。洪先生在制冷方面的工作，数次得到国际大奖，如Collins奖，Mendelson奖等，他很谦虚，觉得颁奖词都差不多。

洪先生曾谈到，1936年他考入清华大学电机系，因为父亲说一定要学点有用的东西。由于数学较好，又巧遇吴有训先生，后转入物理系。对于“抗日战争”时期，自己没有能上前线抗敌，也不敢去延安，他感到特别的内疚。洪先生反复提到这点，我觉得他是一位在道德标准上对自己

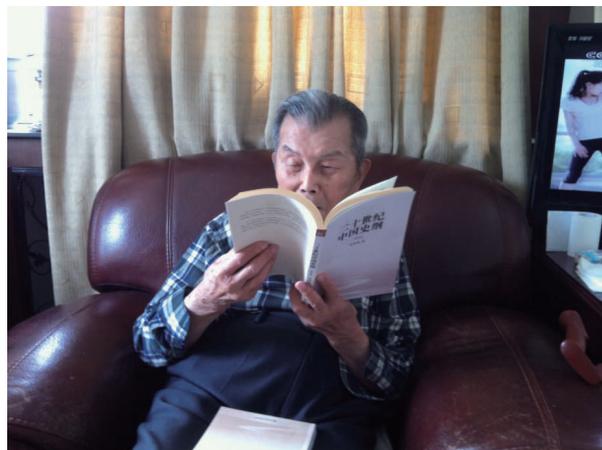
十分严格的长者。

2014年9月16日晚接到洪先生的电话，大概是觉得很长时间没有见到我了。在他印象里，我还年轻，告诉他我已经75岁，退休多年了，他似乎有点吃惊。19日中秋节上午，濛濛细雨中我提着一盒月饼去看洪先生。他告诉我近日在读三卷本的《二十世纪中国史纲》，我拿来看了一下，作者是金冲及，社会科学文献出版社2009年出版的。言谈中了解到他大概对自己回国后经历的社会动荡印象太深，十分遗憾没有能全心全意的做他钟情的基础研究工作，想反思一下，原因在何处。

洪先生比我大18岁，没有什么病，但牙齿不好。镶配假牙需要拔去残留的牙根，对于如此高龄的他，没有医院敢接受这个任务。在洪先生那里大约呆了一个小时，他一直半躺在沙发上，我觉得他该要休息了，于是就告辞，答应过一段再来看他。

由于我做白内障手术，到11月11日才去看洪先生。洪先生的气色和状态都好，此时物科宾馆已经供暖，他穿得并不多，只是呼吸有些短促，我有点担心。照顾他的小李说，大夫觉得他身体状况还好，不用吃药。谈话中我觉得一生中他最感到内疚的是年轻时没有上前线，参加“抗战”；他感到最高兴的是在基础研究方面做出了新的科学结果。这次还特别提到系主任K. Lark-Horovitz教授，在研究过程中提醒过他们，可能有一个新的导电机制，但发表文章时系主任并没有署名。

2015年2月24日(正月初六)晚上给洪先生打电话，准备第二天上午去看他。得知他病了，已住到301医院。主要是肺部有点问题，另外大夫建议他装一个心脏起搏器。照顾他的小李说大概再过5、6天就可以回到物科招待所了，那时再去看他较好。由于我这些年一直在做物理学名词相关工作，比较忙，到4月底才想到该去看看洪先生了。5月2日给洪先生打电话，小李告知洪先生仍在医院，还是肺部的问题，有些反复，所以一直没有出院。我想是该到301医院看看他了。



洪朝生先生在阅读《二十一世纪中国史纲》

5月6日星期三下午，这是301医院可以探视病人的时间，我去看洪先生。他住在301医院的西院高干病房，进门手续很严格，幸好小李事先告诉了我，一定要带身份证，还要知道洪先生住几号楼几层几床，让我顺利的见到了洪先生。

洪先生的病房很宽敞，一人一间，他坐在病床旁的沙发上，小李喂他吃切成小块的西瓜。洪先生已经不认得我了，有时他突然会讲几句，呜噜呜噜，但听不懂他讲什么。洪先生的上半身看着还比较壮实，但腿已无力，走路要人搀扶。

洪先生病好回到物科宾馆后，我去看望过他。他的状态比在医院时好，还能叫出我的名字，只是没法交谈了。我讲了一小会儿，他就靠在椅背上，闭目养神，睡着了。小李说，天气好时，下午还可以搀扶着洪先生到物理所的院子里走走，晒晒太阳。

后来的几次探视，让人唏嘘。人生的舞台，总是要有落幕的时候。洪先生放弃了他一生钟爱的基础研究，献身于国家急需的低温工程事业，做出了很大的贡献。在他老年的时候，要经受这么多病痛的折磨，上帝真是公平的吗？

这些日子，常常想到洪先生，只是再也不能和他聊天、听他的教诲了。想起杜甫悼念友人的诗句“斯人不重见，将老失知音”，就将“知音”改为“良师”，用这篇短文，寄托我的感激、敬佩和思念吧！