

50 年前中国第一只晶体管诞生侧记

Sidelight on the Birth of the First Chinese Made Transistor 50 Years Ago

吴锡九/WU Robert¹, 邓先灿/DENG Xian-can²

1. 美国加州大学伯克利分校, 加州 94024, 美国
2. 杭州电子科技大学微电子 CAE 研究所, 杭州 310018

1. University of California, Berkeley, 1964 Deodara Drive, Los Altos, CA94024, USA
2. Microelectronics CAE Center, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China

[摘要] 50 年前, 中国自行研制的第一个晶体管在中科院应用物理研究所半导体器件实验室诞生。描述了参加第一次研制的工作人员以及他们克服各种困难研制出锗 PNP 合金三极管的过程。这项历史性成果受到了中国科学院领导的高度重视,《人民日报》第一版予以报导, 吹响了我国向科学进军的号角。

Abstract: 50 years ago, the first Chinese made alloy junction Germanium PNP transistor was born in the Semiconductor Laboratory of the Institute of Applied Physics, Beijing. This article describes the team, and the trail and tribulation of the first attempt. Its success was heralded by the People's Daily as a significant step in "the March toward Science".

1956 年 11 月, 在北京东皇城根中国科学院应用物理研究所小楼第二层的半导体器件实验室里, 中国的第一只晶体三极管诞生了。整个实验室充满了喜悦。自此, 和发达国家一样, 中国也进入了半导体新纪元。

1956 年, 在周恩来总理主持制定的全国 12 年科学技术规划中, 提出了 4 项紧急措施, 其中之一即在我国立即开始最先进的半导体科学技术的研究。对中国的科学家而言, 这是一个过去从未教授过的专业, 也从未进行过的研究课题。没有人才, 没有实验设备仪器, 没有参考技术资料, 一切都得从头开始。

北京大学接受了联合 5 校 (北京大学、复旦大学、东北人民大学、厦门大学和南京大学) 的师生, 共同培养半导体专业人才的任务。中科院应用物理研究所的任务则是组织全国有关科研院所及大专院校的科技人员 (以中科院应用物理所和二机部十三研究所为主体), 集中到北京东皇城根应用物理研究所, 进行半导体设备、半导体材料、半导体器件和半导体测试的科研攻关。

当时, 半导体研究室主任是王守武, 下设半导体材料和物理、半导体器件和半导体电子学 3 个研究大组。半导体材料和物理大组组长: 王守武 (兼); 组员: 洪朝生、戴春洲 (武汉大学教授)、姜文甫、周煌、许振嘉、庄蔚华、庄婉如、谢国璋等。半导体器件

大组组长: 吴锡九; 该组又分为二极管组、晶体管及化学腐蚀 3 个小组; 晶体管小组成员有: 廖德荣、邓先灿、常振华、马俊如、李高积、魏淑清等; 二极管小组有: 周帅先、吴汝霖 (南京大学教授)、李卫 (北京工业学院讲师)、黄碧莲、蔡继铎、陈月慧等; 化学腐蚀小组有: 陈莹瑜、刘家树、过俊石等。电子学大组组长: 成众志; 组员: 陈兴信、谭良平、李景林、欧阳景正、陈谋礼、顾泰、陈星弼等。攻关总负责人是应用物理研究所王守武先生和十三研究所的武尔桢先生。

王守武从半导体物理、器件理论上全面指导并亲自参加、指导具体实验工作, 如锗单晶炉及单晶研制、物理测试, 器件物理分析等。武尔桢了解各个方面科研的进展, 指导和帮助解决了许许多多的具体困难, 他的敬业和忘我精神, 感动和鼓励着所有攻关人员。

邓先灿回忆: 吴锡九本着对新中国的一片爱国之心, 放弃了在美国 TRANSITRON 半导体公司晶体管项目经理的工作和美国优越的生活, 毅然回到祖国, 决心参与并完成这项最新科学成果。他从美国把晶体管设计原理、结构、工艺和在美国亲身实践的丰富经验统统都带回来了, 这对中国第一只晶体管的攻关研究工作真是及时雨。

忘不了第一次做烧结锗合金管实验的那天。廖德荣领导设备组完成的烧结炉放

在实验室的中央, 吴锡九亲自指导邓先灿和魏淑清怎样具体操作, 怎样将集电极钨球、锗片、发射极钨球装入石墨模具, 推入烧结炉的石英管中。烧结实验开始了, 廖德荣慢慢地将氮气通入石英管, 为了完全赶净石英管中的空气, 保证随后通氢气不至于爆炸, 氮气足足通了一个多小时; 下一步要通氢气点火了, 这在中国是从来没有人做过的实验, 完全不知道会不会有爆炸危险, 大家都十分担心。廖德荣大声喊道: “你们大家都出去, 离得远一点!” 他抱着有危险只牺牲他一个人的想法, 将氢气瓶打开, 慢慢地、慢慢地将氢通入石英炉管中, 再慢慢地将炉管中的氮气关掉, 炉管口的酒精灯将通过炉管到达管口的氢气点燃了, 火焰是那娇艳、漂亮!

成功了! 全体研究人员就像爆炸成功了一枚氢弹那样, 高兴得不得了。

实验接下来继续进行, 我们将烧结炉慢慢升温到锗合金管的烧结温度, 恒温数分钟后, 再将炉温慢慢降至室温, 炉管中再慢慢通入氮气, 关掉氢气, 取出石墨舟。这破天荒的第一次锗晶体管的烧结实验, 从早八点到晚八点花了整整一天的时间! 三个月后, 有了经验的我们, 改进了设备后再做同样的实验一个多小时就够了, 可见第一次烧结实验是多么的周密而惊险啊!

都到晚上, 大家都围过来观看这第一炉烧出来的晶体管怎么样? 邓先灿把石

收稿日期: 2006-10-23

作者简介: 吴锡九, 男, 中国科学院物理研究所固体电子学室原主任、研究员, 现为美国加州大学伯克利分校华人校友国际协会主席, 曾长期从事半导体研究; E-mail: shihchiuwu@yahoo.com

国内外跨海通道发展百年回顾与前瞻

A Century Review and Prospect of the Trans- Straits Passages at Home and Abroad

柳新华/LIU Xin- hua¹, 刘良忠/LIU Liang- zhong², 侯鲜明/HOU Xian- ming³

1. 鲁东大学环渤海发展研究中心, 山东烟台 264025

2. 鲁东大学经贸学院, 山东烟台 264025

3. 鲁东大学政法学院, 山东烟台 264025

1. Development Research Center for Round- Bohai Region, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

2. School of Economics and Trade, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

3. School of Politics and Law, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

[摘要] 20 世纪中叶以来, 人类向海洋进军的步伐不断加快, 作为其重要标志的世界跨海通道, 特别是大规模的跨海桥梁、海底隧道建设日新月异。“渤海海峡跨海通道研究”课题组在课题研究过程中, 收集了大量世界(含我国)跨海通道资料, 整理为《国外跨海通道一览表》和《中国跨海通道一览表》, 并对上述两表作了比较分析, 期望对我国酝酿中的包括渤海海峡、琼州海峡、台湾海峡等工程在内的跨海通道研究和实施, 起到启示和借鉴的作用。

[关键词] 跨海通道; 海底隧道; 跨海大桥; 渤海

[中图分类号] F511.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1000- 7857(2006)11- 0078- 12

Abstract: With the development of probing into the sea, people have made great progress in the trans- straits passages of the world since the mid- 20th century, especially in mass- constructed trans- straits bridge and submarine tunnels. The team of “study on trans- straits passage of Bohai Straits” have collected a plenty of materials, and formed a diagram-“Overview of Trans- straits Passages at Home and Abroad”. At the same time, the team made an analysis on the datum. This provides an important enlightenment for the construction of the five trans- straits passages(including Bohai Straits,Qiongzhou Straits,Taiwan Straits,etc.) in China.

Key Words: trans- straits passages; submarine tunnel; trans- straits bridge; Bohai Sea

CLC Number: F511.3

Document Code: A

Article ID: 1000- 7857(2006)11- 0078- 12

收稿日期: 2006- 06- 18

基金项目: 国家科技攻关计划项目(2004BA905B09)

作者简介: 柳新华, 男, 山东省烟台市鲁东大学环渤海发展研究中心, 教授, 主要研究方向为区域经济; E- mail: xinhual@ytn.edu.cn

墨模具盖揭开, 啊! 原本银亮的烟球都变成了漆黑的“乌金球”漂浮在锃片表面, 完全没有做成合金结。实验失败了! 紧张了许多天的课题组人员也都累垮了。沃尔桢说: “没关系, 大家回去好好休息吧。”

之后, 我们晶体管组的研究人员开始每天研究分析原因, 每天进行新的实验, 但实验设备、条件太差了, 气体、水、化学药品的纯度都太差了, 我们一次又一次地失败。锃片、钢球等关键器材都用光了, 合金管烧结实验被迫停下来, 大家都心急如焚但又无奈。

怎么办? 邓先灿的任务之一就是想办法把小钢球做出来。这么小的钢球(直径只有几十至几百个微米), 没有任何资料参考, 也没有现成的设备, 就凭一双空手天知

道怎么做? 邓先灿把一根玻璃管在氢氧焰火头上拉成一个微细出口的管状漏斗, 管外绕上电炉丝, 管内放入金属钢, 加热熔化, 管顶加气压, 结果, 第一个作品出来了, 那是一根“面条”。

我们不断地分析、思考, 不断地改进方法, ……又经过了好多天的各种实验和失败后, 合格可用的小钢球终于成功诞生了。

接下来, 就用这个“土特产”钢球, 晶体管的烧结实验又可以继续进行了。邓先灿、常振华、魏淑清、继续研究锃合金结。又经过了许多次的失败- 改进- 实验, 再失败- 再改进- 再实验的艰苦循环, 直到 1956 年 11 月, 我们研制出的锃合金结晶体管, 经过测试组的测试, 它不再是开路或通路电阻, 而是具有了完整的 PN 结特性, 以及

PNP 结型晶体三极管的标准放大特性。

这意味着, 中国第一只晶体管诞生了! 中国科学院院长郭沫若视察这一成果时, 连连称赞这是了不起的成就。

《人民日报》随后在第一版刊登了这则消息, 极大地振奋了人心, 吹响了我国向科学进军的号角。

今天, 半个世纪过去了, 中国的半导体集成电路科研、生产事业飞速发展, 取得了极辉煌的成就, 它已成为国民经济、国防建设和人民生活走向现代化的基石, 被列为国家高科技的第一项。我们相信, 中国的半导体集成电路科研、生产事业一定会耸立于世界科技之林。

(责任编辑 苏青)