

张波(左二)与学生交流学业规划。

倾听教育故事 品味智慧人生



集成团队高“功率” 打造自主“中国芯”

——记电子科技大学功率集成技术实验室教师团队

■ 本报记者 葛仁鑫 (图片由受访者提供)

大到卫星、飞机，小到电视、手机，现代社会中，几乎所有电子设备都离不开芯片。在那个以纳米来计量的世界中，如何处理好繁杂不一的电力是个“关键大事”，而功率半导体芯片就是一个“转换器”，将不同的电力处理成终端产品所需的规格，不论是小巧的手机快充，还是中等功率的变频空调、新能源汽车，或是兆瓦级的高铁动车组，都需要通过功率半导体芯片来调节电流电压。

而电子科技大学就有这样一支团队，他们在功率半导体领域攻坚20余年，为“中国芯”的蓬勃发育人才、拓理论、研产品，为我国功率半导体芯片行业的发展作出了重要贡献。他们就是电子科技大学功率集成技术实验室教师团队。

潜心科研

壮大研发创新“策源地”

6月24日，2023年度国家科学技术奖在北京揭晓，电子科技大学功率集成技术实验室张波教授团队榜上有名。团队牵头完成的“功率MOS与高压集成芯片关键技术及应用”项目获得国家科学技术进步奖二等奖，这是他们第二次获得这个荣誉。

该项目凝聚了张波教授团队20余年的心血，建立了功率MOS电荷平衡新理论，与企业合作研发出我国第一颗超结功率MOS产品；该项目独创了衬底终端技术，突破功率高压MOS集成耐压瓶颈，使相关技术达到国际领先水平，并与行业龙头企业合作建立起多个具有国际先进水平的量产工艺平台，实现了功率芯片从依赖进口到技术服务全球的转变。

上世纪80年代，张波先后在北京理工大学、电子科技大学攻读半导体专业，毕业后留在电子科技大学工作，当时，我国的半导体行业和国际先进水平相比还存在很大差距。

上世纪90年代中后期，张波赴美国访问教授，回国后和身边的几位教师一起，坚持功率半导体方向研究，“将冷板凳坐热”，经过20余年的发展，团队不断壮大。

如今，电子科技大学功率集成技术实验室有18名教授/研究员、9名副教授/副研究员、297名在读全日制硕士研究生和85名博士研究生，为四川省功率半导体技术工程研究中心，是电子薄膜与集成器件国家重点实验室和电子科技大学集成电路研究中心的重要组成部分，被业界誉为“全球功率半导体领域最大、最系统的学术研发团队”。

强化应用

打造行业发展“根据地”

不久前，在德国召开的第36届功率半导体器件和集成电路国际会议(IEEE ISPSD)上，电子科技大学功率集成技术实验室再次成为焦点，在这个功率半导体领域最顶级的国际学术会议中，他们以全球占比12%的发文量，第8次夺得团队发表文章数量全球第一的荣誉。

科研成果如此“高质高产”，团队有着怎样的秘诀？在张波看来，核心就在于研究项目直接跟产业相结合，“企业出题，我们答题，从而推动基础研究和工程实践相互促进，实现良性循环。”

随着功率芯片的日益火热，电子科技大学功率集成技术实验室团队的工作节奏也越来越快，张波笑道：“最多的时候，和一个企业有22个项目在同时进行。”

近年来，为解决研究领域“卡脖子”技术，助力“中国智造”走向世界，团队脚踏实地、顽强攻关。为满足通信和航空电子需求，团队研发了多款填补国内空白的SOI高压集成电路芯片并实现批量生产；为推动中国功率半导体产品升级换代，团队与上海华虹宏力半导体制造有限公司合作，生产出我国第一个超结功率MOS器件产品，产品已累计出货140万片晶圆，助力上海华虹宏力半导体制造有限公司成为全球功率半导体最大的代工生产企业；与合作单位创建高压功率BCD量产工艺平台，服务于全球200余家企业。

匠心育人

筑牢人才培养“集聚地”

“集成电路已经成为大国博弈的战略前沿，我们要主动作为、挺膺担当，有力支撑国家在集成电路领域加快实现高水平科技自立自强。”这是团队成员乔明教授常常对学生说的一句话，在学校，他有一门“高峰体验课程”——“功率半导体芯片设计”，让学生由“实习”变“实战”。

一般的本科毕业设计，通常会基于书本上的理论知识、结合较为常见的器件应用来进行，而这门课程则是重点关注本领域实际应用中仍需攻克的问题及技术难点，以此为出发点，提出毕业设计的要求。乔明介绍，课程主要针对大四学生，等待他们挑战的，是一流企业面临的真实问题，课程学习成果可直接转化为毕业设计。

这不仅是学校“新工科”建设的创新升级，也是电子科技大学功率集成技术实验室团队育人传统的一个缩影。

张波回忆，他回国当月就开设了本科生课程，次年又为研究生开出新课。团队一直坚持按国际一流企业的标准来培养学生，在真实的工程场景中培养学生综合应用所学知识、原理、概念和技术解决复杂工程问题的能力，“这是我们培养的学生能得到行业认可的重要原因。”

近年来，电子科技大学功率集成技术实验室教师团队已有9人入选国家高层次人才，团队学生在各类学科竞赛中表现优异，多名毕业生已经成长为国家重点单位科技创新领军人才、行业头部企业技术高管、国家高层次人才等。团队被国际同行誉为“全球功率半导体最大的人才培养基地”。

芯片集成各类电子元件和电路，驱动着整个“电子世界”，电子科技大学功率集成技术实验室也像一枚芯片，集成团队每一个人的“功率”，驱动我国功率半导体事业不断向前发展。

大力弘扬教育家精神 加快建设教育强国

下班后，我一个人骑着自行车“嗖”地一下子就钻进了湿地公园中。

一穿过桥洞，仿佛进入了另一个世界。我用力地蹬了起来，背后的车水马龙渐渐渐远，眼前一波一波的绿意袭来。进入林中，一团团雾气袭来，我贪婪地呼吸着带有泥土味儿的空气，一时间竟分不清是现实还是梦境。

去年，我考到新学校工作，第一犯难的便是通勤问题。开车技术不好，又不会怎么骑电瓶车，走路得一个多小时，为此我辗转难眠。正在我犯难的时候，我爸却突然说：“你上学的时候不是爱骑自行车吗？你完全可以骑车穿过湿地公园到你学校。”

对呀，可以骑车，还能穿过长长的湿地公园，一瞬间，我无比期待去新学校上班。第二天，我就买了自行车，准备骑去学校看一看。我用力地蹬着自行车，才蹬了几分钟，就感觉全身的毛孔都张开了，清晨第一束阳光照在背上，鸟鸣穿过树林钻进耳朵，这是在城里不会有的感受。

自此以后，骑车上下班成了我最惬意的时刻。特别是在学校忙碌一天后，只要一脚蹬上自行车，就感觉所有的烦恼都被风吹跑了。

骑车的时候，我有时候会将在学校的一天进行简单的复盘，想今天还有什么事还没处理，又或是明天还要和哪个孩子单独聊聊，要和哪个孩子的家长沟通……

这样想着想着，很快就骑到了家。

有时候，我什么都不想，完全沉浸在骑行中。

平缓处，我慢悠悠地蹬着自行车，欣赏着河边的风景。柳枝垂到波光粼粼的水面上，让人想起那句“杨柳依依江水平”。河边有游船，一只只游船停在岸边，随着水波起伏，煞是好看。河对岸的房屋倒映在水中，水中人影绰绰、船影绰绰，好不美丽。

公园的中间段，有一个长长的陡坡。骑这一段路时，是最畅快的。我紧紧地抓住车把，任由车子“嗖”地一下子俯冲下去，整个人就好像飞起来一般。那一冲，让我忘记了所有的烦恼，仿佛自己还是那个扎着马尾的少女，骑着车去上学。

冲下来的快感被随之而来的平路慢慢冲淡，骑行突然变得艰难起来。骑着骑着，就有一段缓坡，骑起来异常艰难。每当我骑到这一段的时候，总是脚足了劲儿地蹬，怎么用劲儿也提不起来速度，急也急不得，只能慢慢地蹬。

“骑自行车最难的，不是骑得快，而是骑得慢。教书也一样。”每当这时候，我就会想起读师范时，老师带我们骑车去游玩时告诉我们的话。是呀，骑得快，只需要用尽全力气即可，但骑得慢，不仅是要用力，更要掌握好平衡，并在这平衡中欣赏一路的美景。

这我不禁想到自己的教学生涯，最初走上

讲台，追求的是快、是激情、是掌声。无时无刻不是急急忙忙的，学生们也跟着忙忙碌碌，忙着看PPT、忙着听、忙着记。如今，我追求的是慢，是提问后给学生留够时间思考，是学生回答不出来时一遍遍引导，是学生犯错后给他足够的时间反思。

我又想到，骑行之路莫不是人生之路，有平缓处的平静美好，有下坡时的酣畅淋漓，更有爬坡时的艰难险阻……而这当中最重要的就是不要放弃。得意时，切不可过于骄狂，容易翻车；失意时，则不能放弃，你得知道“柳暗花明又一村”。

骑行的路上，我真的会想很多很多。有时候还会想到，这条路，我可能要骑一辈子了。漫漫骑行路，亦是漫漫教学路。以前总觉得“一辈子”很漫长，但随着熟悉的老教师们慢慢退休，自己也从青涩懵懂的年轻教师变为游刃有余的中年教师，就觉得这“一辈子”其实过得挺快的。

我知道，在这条路上骑一辈子，其实也就是一眨眼的事，我甚至不敢想多年后到自己退休的时候，这条路又会变成什么样子？我会变成什么样子？这些我教过的一拨拨学生，他们又变成了什么样子？

我想，不管将来这一切会变成什么样子，重要的是过程、是当下，是此时此刻，我骑行的惬意，我教学的幸福。这漫漫骑行路就让我一圈一圈地蹬；这漫漫教学路，就让我一堂课一堂课地教，就够了。



架“心桥”解心结

■ 成都市新都区木兰小学校 李燕群

我所在的学校处于新都成都中心城区的交界地带，班上相当多学生都来自留守或离异家庭。每当我跟家长反映孩子存在的问题时，家长们要么回复我：“老师，我拿他实在没办法，麻烦老师管严点。”要么跟我倒苦水：“老师，平时我们都不在家，家里就爷爷奶奶带孩子，我会跟孩子好好说说的，希望老师管严一点，做错了该打就打、该骂就骂！”一次次的家校联系，我听到的是家长的无奈，听到的是家长对陪伴重要性认识的不足，听到的是家长对问题的逃避。

班上有一个女孩A，话不多，也不爱笑，总是一个人默默地写作业。一开始，我以为她只是性格内向，没太在意。慢慢地，我从她的作业看出了问题：她做作业的速度总是落后于其他孩子，质量还不高，我提前布置要求回家记忆的词句，第二天听写她还会错很多。我开始思考背后的原因。于是，我开始在平时有意地多和她交流，终于，她跟我说了心里话：她家有6口人，爸爸很少过问她的学习和生活，爷爷奶奶更关心弟弟，唯一管她的人是妈妈，但妈妈要上班，管她的时间也不多。而且妈妈的“管”就是催她做作业、关电视，她最受不了的就是妈妈催她。她觉得家里没有人喜欢她，有没有她都无所谓。“妈妈越催，我越要慢”，她说这句话的时候，我看到她抿得紧紧的嘴巴和微微发红的眼睛。

看着这个女孩子，我既心痛又惋惜。我开导她：“你妈妈知道你内心的想法吗？”她摇摇头，说：“没有说过，说了妈妈也不会听的。”我微笑着说：“老师帮你吧，有老师的协助，你愿意和妈妈说说你的心里话吗？”她顿了几秒，轻轻地说了声“愿意”。我把这个约定记在了心里。

班上还有一个男生B，是离异家庭的孩子，他平时和外婆一起生活。一次课堂上，我表扬另一个孩子这学期的书写和成绩都有了很大进步，说有爸爸管就是不一样。这句话引得男生B在一旁抹眼泪。还有一次学校运动会，他妈妈作为家长代表到校，他来找我说我不想参加任何项目，因为想和妈妈多待一会儿。我问他：“爸爸妈妈知道你对他们的思念吗？”这个男生哽咽着说：“说过一点儿，没用，说了也不会有用的。”这个男孩的隐忍让我心疼。

这两个孩子，一个的家长不清楚孩子真正需要什么，孩子也不理解家长；一个因为家庭的变故，缺少家长的关爱。如何才能帮助这些孩子和家长建立起沟通的桥梁呢？我想做点什么，打开孩子的心扉，让他们说出自己的想法；更想让他们感受父母的爱，理解父母的不易；更想让他们大声说出彼此的爱，用爱消除矛盾与隔阂。

我特意组织了一次家长会，作为打破坚冰的突破口。第一步，让孩子们表演了两幕情景剧，生动再现了“开明讲道理的父母”和“急躁暴力的父母”两种人物形象。在表演过程中，在场的父母从一开始的把孩子逗乐，到专注地观看，再到紧张双眉陷入沉思，我知道家长们已经开始反思。第二步，我在班上挑选了包括女生A和男生B在内的20名平时和父母关系较紧张的孩子，让他们以“爸爸妈妈，我爱你，我希望……”的句式大声说出内心的想法。孩子们依次上台，从起初的不敢开口到最后泪流满面地倾诉，台下的父母也从开始的面带微笑到不住地哽咽。整个过程，我没有说多少话，但我感受到了情感的流动。

之后，我又主持了一次以“感恩父母”为主题的班会，要求孩子们找出一张和父母的合影，讲一件和父母间的故事。总结时，我告诉学生：每一刻，父母都是在用他们所知晓的最好方式与你沟通。我们应该理解父母，如果有不舒服的地方可以跟父母讲。

我还转发了一些指导亲子沟通的视频给那些有意愿改进亲子关系的家长，希望家长能学会一些亲子沟通的实用技巧。同时，我建议孩子们回家和父母一起召开家庭会议，制定家庭和谐交流公约——“我们的约定”，可以对家庭交流时间、交流要求、交流内容、交流方式等做约定。在后续过程中，我不定时地对这些家庭进行跟踪了解，大多都进展较顺利，但还是有一些家长遇到问题仍然不知所措，打电话找我想办法。每次接到电话，我既焦虑又欣喜，因为我知道家长们在遇到问题时不再盲目粗暴地凭本能解决，这已经是不小的进步了。

不久后，女生A和我说：“老师，我妈妈变了，她不再经常催我做这做那了，而且还会问我的想法……”男生B也和我说了：“老师，我妈妈基本上每天都会给我打个电话，我好开心……”

影响一个孩子需要多久？改变一个家长又需要多久？或许需要一次促膝长谈，或许需要一次专家演讲，又或许需要一年又一年……也许我的力量微不足道，但我相信只要一直努力、用心，就一定走进孩子的心里，一定能带着家长走进孩子的心里。



漫漫骑行路

■ 广元市利州区中学 代蕊