

侯洵院士

访谈录

人物小传



侯洵，1936年12月出生於陝西省咸陽市。瞬態光學研究領域專家。中國科學院院士。中國科學院西安光學精密機械研究所（簡稱西安光機所）研究員。

1959年畢業於西北大學物理系。從事瞬態光學技術研究數十年，先後以主要參加者、學術帶頭人和題目負責人身份親自參與研製了一系列電光與光電子類型的高速攝影機，主要有：中國第一台克爾盒高速相機、電視—變像管高速相機及光纖—變像管毫微秒掃描相機、激光核聚變及多種超快過程研究用的可見光皮秒掃描相機等，均為國內首創，使我國超快現象研究的時間分辨率從微秒進到了皮秒，提高了六個數量級，響應波段從紅外覆蓋到了軟X射線，趕上了國際先進水平。

一 苦难的童年，伟大的母亲

1936年12月6日，我在老家陕西咸阳周陵镇出生。

我出生后，衣胞便被家人装进一个瓷罐中，同存于罐内的还有一块石头和一张书有“魏家的外孙侯家的子，石头烂了你再死”的纸条。罐子密封后，埋在了后院一个大树下。这是老家当地的习俗，算是对新生命到来的一种特别的祝福。

可惜，我经历的是一个充满苦难的童年。我半岁时，日寇发动了“七七事变”，开始对我国大规模侵略。太原会战后，日寇于1938年春占领运城，在运城至临汾一带部署重兵，准备随时渡过黄河占领陕西，从而使中国政府丧失抵抗意志。在陕西和关中平原面临生死存亡的关键时刻，由抗日名将孙蔚如领导的陕军挺身而出，奔赴中条山地区血战日寇。在1938—1940年的两年内，这些关中子弟以血肉之躯死守中条山，打退了日寇的十多次进攻，使日军始终未能渡过黄河入陕，直至他们战败投降。

我父亲侯毓龙就在孙蔚如领导的第4集团军下辖的第96军177师服役。1939年6月6日，日军以3万兵力外加飞机支援，大举进犯中条山，意在消灭我中条山全部军队，史称“六六会战”。此役最终由我方获胜，但伤亡巨大，牺牲多达8000人。我父亲就是在此战中为国捐躯。

在随后的日子里，我母亲带着我和我的弟弟毛娃住在娘家，依靠国民政府发放的微薄抚恤金生活。然而在旧社会，带着两个小孩的寡妇是不受娘家待见的。不久，我们便被赶了出来，只好暂住在县城里一个亲戚家。后来，弟弟毛娃因无钱治病夭折。母亲悲痛欲绝、嚎啕大哭的情景，无数次出现在我的泪梦里。

随后，母亲带我去西安上学。上学期间，未能进入陕西的日寇贼心不死，经常派飞机轰炸西安，让西安人不得不经常“躲警报”。所谓“躲警报”，就是政府在获知日寇轰炸西安的飞机起飞时，会在城墙上的高杆上挂起大红灯笼，同时拉响汽笛。先是长鸣，人们听到便会向防空洞走去。当敌机越过潼关时，城墙上会挂起三个红灯笼，汽笛发出每组三短声的紧急警报。这时人们必须已经进入防空洞内。防空洞通常有两类。一类挖在大住户的院子里，另一类挖在城墙里。那时，城墙到处挖有坑道，是距城墙不远的所有居民的防空之所。我们住在距城墙不远的的一个什家院里，住户都是收入勉强维生的小市民，根本没有财力在自己的院子里挖筑防空洞，因此一遇警报就跑向城墙。由于贫困，我上小学三年级时还在课余卖过报纸、蚊香等小物件。

我的母亲魏筱兰上学上到初中，后因为近视，看不清黑板上的字且常常遭到同学嘲笑而辍学。但由于自小喜欢读书，又受到自己亲哥哥和众多本家上学兄长的影响，她知书达理、深明大义并且很注意子女的教育。她十分热心街道办事处布置的各种义务工作，先后担任过居民委员会的调解主任和居委会主任近20年之久，直到我们家因为拆迁而搬离那里为止。我上初中时，每到星期天回家，总会遇到我们所在的街巷的居民因为各种纠纷而来找我母亲评理、调解。母亲总是耐心地听他们诉说，和他们商量，评说其中的是非，调解其中的矛盾，平息他们的情绪，直到问题解决为止。很多时候顾不得自己家里的家务，甚至顾不上吃饭。她因此深得本街巷居民的爱戴，以后又升职为居委会主任，这些都是义务的，不挣一分钱。

母亲用她的行为教会我爱国爱人民，为人民服务。她对我的教育从来都是以和颜悦色的谆谆教导为主，以表扬为主，及时肯定我的每一个进步。终其一生，母亲从来没有骂过我一句。她教导我的就是“精忠报国”，学好本领，全力为国家做事。我因工作繁忙，没法常常回家看望她，偶尔回家也只能停留很短时间，母亲却总是说：“自古忠孝不能两全，你忙你的公事去吧”。可是我知道她内心深处是渴望常常

见到我的。八十年代后期,有一次我回家,妈妈曾对我说“一娃(我的乳名),妈老了,你常回家来看看。”从那以后,只要在西安,我每周总要回家看望我母亲,但每次在家停留的时间都大约只有半小时左右,但母亲却始终理解我的匆匆。等到我母亲1992年10月去世之后,特别是我也老了的时候,我总后悔没有更多地陪陪我亲爱的妈妈。母亲对我的精心养护、言传身教以及晓以大义,对于我的成长与成才起了根本性的作用。

二 十分贪玩,十分努力

我的小学叫“女师附小”,是一个模范小学,教师和校舍都很好。在这里我得到了启蒙教育和念中学必要的基础知识,其中给我印象最深的是关于写字。那个年代,初小四年,高小两年。初小的作业是用毛笔写大小字,而我因为要帮母亲做一些家务,且又贪玩,所以常常不能如数上交作业,还有时索性就不写作业。每遇这种情况,班主任蔡老师就提着我的耳朵把我拽起来罚站。当时颇觉尴尬,也丝毫没有感谢老师教诲的意思。然而长大后,我常常为自己的一手烂字羞愧,特别是当被人要求题词或签名的时候,总不由得就想起蔡老师。如果当年按她的要求认真练了字,就不会有这一辈子的难为情了。

高小时的我依然贪玩,常和几个同样贪玩的同学在下午放学后到莲湖公园玩一种特殊的“树上捉迷藏”——参与者都攀上同一株大树,停留在不同的分支上,其中一人被蒙上双眼,摸索着去抓其他人。这样危险的游戏持续了好长时间,直到我的右臂被树杈严重划伤,方才罢休。

1949年9月,我进入西安二中初中部学习。这个学校的前身是“陕西省中山学校”,是陕西师范大学附属中学的前身。那时,无论家住得远近,全体学生一律住校。我们全班几十名男生住在一个很长的大通铺上。包括我在内的不少人,都是每周回家从家里背一大袋、足够吃一周的馒头,还有一罐辣椒炒咸菜,挂在大通铺自己铺位对应的墙上。学校供应开水,我们一天三顿就是吃喝这三样东西。周而复始,悠忽三年,未以为苦。在那个刚刚经历了十余年战争的年代,有白面馒头吃已经是很幸福的了。

学校有一个很大的操场,除容纳了一个标准足球场外还有好几个篮球场、排球场、垒球场以及单双杠等体操场。初中三年,我爱好运动,组织过一个名为“前进”的垒球队,玩了一学期,随后这项爱好被踢足球所取代。大学时我在足球校队当了三年的左前锋,这使我有了一个好身体。

西安二中初中部的校长是著名教育家郑竹逸,他是一位文质彬彬的老师。令我印象最深的是他精通波兰柴门霍夫博士创造的人造语言——“世界语”,并在学校开过讲习班,意在推广。听课不分年级年龄,没有门槛,因而我也在好奇心的驱使下上过这个讲习班。我们每周上六天课,周日休息。课程有语文、数学、物理、常识。这些科目的老师水平都很高,尤其是物理,让我在那时就有了将来大学学习物理的想法,后来物理更成了我终身学习、研究的学科。

1952年夏,我上了西安高级中学。这是一所历史悠久,名师荟萃的名校,是西北地区办学历史最悠久的学府,是一所始终与国家民族同呼吸共命运、共担当的学校。西安高中的教师队伍是很强的,其中不少都在我们毕业后调入大学任教了。他们不仅教给了我们知识,而且激发了我们的学习热情和追求卓越的理念。当社会上和学校掀起阅读“钢铁是怎样炼成的”的风潮时,语文老师在我们年级黑板报上写的“自然界没有天然的钢,社会也没有天生的英雄,只要不断地锻炼就是”激励了我一生。我们学习到了优秀的中华优秀传统文化,增加了对祖国的热爱,也潜移默化地影响了我们人生观、世界观和价值观的形成。物理老师精彩的授课加深了我对于物理的喜爱,并且最终确立了大学报考物理专业的志向。

高中三年,我各门功课考试成绩都挺好,每学期考试总分都是班上第一。但我实际上是一个爱玩的

人,喜欢拉二胡、弹扬琴,喜欢唱歌,当然还爱踢足球(可惜西安高中并没有足球场)。在这些活动占去不少课余时间的情况下,我学习成绩依旧很好的原因是——上课听讲。无论什么课,我上课都十分专心听讲,务必把老师讲的融会贯通,然后在下课休息的十分钟内迅速把老师讲的要点回忆一遍,这样就加强了记忆。我认为,这种立即回忆比过一段时间复习在加强记忆方面要有效得多,它可以省去我以后的多次复习。

高中阶段对于一个人的成长是十分关键的,这段时间正是人的世界观、人生观和价值观逐渐形成的时期,也正是人生意气风发,“指点江山,激扬文字,粪土当年万户侯”的时期。在这个成长期,各方面的底子打好了,以后无论学什么做什么都会成为一个对国家对社会有用的人。在此期间,我将“学如逆水行舟,不进则退。心如平原纵马,易放难收”作为我的座右铭,并牢记终生。

2021年11月6日是母校130岁生日,我应邀参加了这次盛会。会前校领导引我参观了校容和校史展,还赠给我一份“秋五五级乙班学生学籍簿”中我的学籍表。这张66年前的学籍表真是令我喜出望外,我没想到全体中学生的学习成绩与操行评分学校居然一直保留着,从这个方面可以看出百年老校的办学作风何等严谨啊!

表中我的学习成绩不错,唯有第一学年的操行评分是乙,这让我想起一件事——有一天晚上大家都在上晚自习,我却想敲扬琴,为了不影响别的同学,自己到学校的校长会议室(那里当时开着门却空无一人)敲扬琴去了,正敲着被校长余达夫碰个正着,理所当然地受到了“不务正业”的批评。现在想来,那时的我,确实是贪玩过头了。

人生总会有一些意外。1955年夏的高考,物理考试我全场第一个交卷,然而却在一个十分简单的题目上犯了错误,没有留心凹透镜符号而把它当作了凸透镜,结果没能进入我最心仪的学校。最终我考入自己填报的第一志愿的第二个学校——西北大学,依旧是物理专业。

西北大学成立于1902年,是高等教育部直属学校,英国大百科全书列出的中国十几个高校之一,也是当年全西北声誉最高的大学。我们进校时,校长是著名学者侯外庐,教务长是留法学者、物理学家岳劼恒,物理系主任由他兼任,后来由从复旦大学物理系副主任岗位上调来的江仁寿教授担任。

那时我国高校都在学习苏联,学生考试实行的是逐个面试,五分制。我记得第一学期只考三门,我物理、数学、政治全部五分。第二学期还是考三门,我物理数学依旧五分,然而政治却意外地得了四分,当时还颇不服气,觉得自己都答对了,是不是老师能给的五分名额有限,到我时他已用完了?

这一年,党号召向科学进军,学校一派生气勃勃、欣欣向荣的气象。我们大家都在响应党的号召努力学习,同时也憧憬着祖国和自己的美好未来。这一年,给我印象很深的是华罗庚先生的一次鼓励青年学子向科学进军的广播讲话。在那个报告中,华罗庚先生根据他自己的亲身经验说:专业书是“由薄念到厚再由厚念到薄时就念好了。”“遇到难题,只要你解决这个问题的基础知识够,不断思考,总有一天会豁然开朗,想出解决办法。”他还说:“每当你尝试了多种途径而仍未成功,因而感到走投无路时,你可能已经站到成功的边沿了。”这是一段鼓励我们要有攻破科技难关的勇气和信心并持之以恒的谆谆教导。我记住了,并且在后来的科研实践中屡试不爽,受益终生。

还是在大学期间,我读到了鲁迅先生关于珍惜时间方面的警句:“时间就是性命,无端地空耗别人的时间,其实是无异于谋财害命。”他还说过,“急不择言的病源,并不在于没有想的工夫,而在于有工夫的时候没有想。”这两句话同样伴我一生。

在大学期间,我读过两本科学家传记。一本是普朗克科学自传,这是一本普朗克自己写的很薄的书。普朗克是首先提出量子论的伟大物理学家,他早期研究项目的频繁变动及对科学的严肃认真与创

新精神都让我印象很深,也对我愉快接受自己科研生活早期的多变有重要影响。另一本是居里夫人传,这是居里夫人的小女儿艾夫·居里写的比较详尽的传记,居里夫人的艰苦奋斗、在困难面前永不低头、没有条件创造条件开展研究工作的精神以及她的爱国精神都深深感动了我。

大学的生活是很活跃很丰富的。学习之余,我释放了在西安高级中学因为没有场地而被压抑了整整三年的踢足球的强烈欲望。由于有初中的良好基础,我随即被吸收进了学校的足球校队,而且由于跑得比较快,左脚也能踢,做了几年的左前锋。不过,我始终只是一个普通队员,成不了主力。从初中一年级就戴起的近视眼镜大大妨碍了我运用头球拼搏的能力。在大学里,我依旧喜欢用高音二胡或扬琴演奏广东音乐,偶尔还作为学校的文艺项目到外面表演一下。

我们五九级,经历的国内政治运动较多,着实占用了我们不少时间,自然也影响了我们学习的质量。但是,除了政治、外语,我们还学习了斯米尔诺夫著的高等数学、数理方法,此外,四大力学的每一门都作为独立课程学过了。这些都为以后的工作打下了良好基础。更重要的是,在大学期间我学会了如何学习。老师的言传身教使我初步学会了如何做人做事做学问。感谢母校的培养!

三 做科研,“弯路”不弯

1958年8月,中国科学院西安原子能研究所成立,其依托于西安交通大学工程物理系。这个所在西北大学建立了一个“第一研究室”,成员是从学校物理系四年级学生中抽调的。我是五名成员中的一个,这辈子的科研生涯也就此开始,有些仓促,并且也颇感知识与训练的不足。

1958年9月1日,我们正式成为中国科学院西安原子能所的职工,但工作由西北大学物理系安排:我们一边工作,一边继续随原班级上四年级学习主要课程,例如量子力学等,直到1959年夏毕业,方才完全脱离学校。

在那个火红的年代,我们刚一入职,领导就立即布置工作——也许是出于锻炼新手的目的吧,毕竟到那时为止我们都还从未做过任何研究工作。当时分配给我的任务是独立制造一个威尔逊云室——一种探测高能粒子径迹的设备,这是一种成熟技术,其利用过饱和蒸汽在由高能粒子造成的电离粒子上凝聚显示。那时我们已经学过了热力学与统计物理以及原子物理,所以理解它并无问题。主要工作是设计一个可抽空、可充气、可做绝热膨胀的容器。由于是综合大学,我们物理系初年级还学了机械制图,同时物理系还有一个附属机加工场,因此设计和加工都没有问题。

为了抽真空,我从物理系的器材仓库里领回一个真空泵。它是捷克产品,说明书是捷克文。当时可接触到的人中并没有掌握该语种的。无奈中,我只好去学校图书馆碰碰运气,居然找到了一本捷克语语法和一本捷华小词典。考虑到这个词典可能没有多少专业词汇,我又借了一本捷俄词典(我在高中和大学前两年学的都是俄语)。我花一整天时间浏览了捷克语语法,然后开始逐字查字典翻译那份真空泵说明书。在外人看来,我不是在看一份说明书,而是一直在看一本字典,因为我几乎得逐词逐句地查,但尽管如此,我还是在一周内译完了这份说明书,随后顺利调试了该泵并用于已加工完成的整机。

这个威尔逊云室的制作前后总共大约历时两个多月,到年底彻底完成。虽然速成的捷克语很快就忘得一干二净,但这段经历让我受到了搞科研就要“逢山开路、遇水架桥”的初步锻炼。这是母校物理系对我成功教育的重要组成部分。它不仅教给了我从事物理学研究的基本知识,还引导我摸索如何进行科学研究。

在那个“大跃进”的年代,绝大多数人脑袋发热,西北大学也要建原子反应堆。作为西安原子能所第一

研究室的一员,我自然责无旁贷,火速去西安市新华书店外文部内部发行室买了厚厚的《Nuclear Reactor》一书。还没等我读几页,又说改为建加速器,并说准备派我去清华大学工程物理系学习加速器方面的知识,我赶紧去买了有关加速器的书籍,但过后又泥牛入海无消息了……在那段时间,给我印象非常深刻的是有一次学校教务长兼物理系系主任岳劼恒教授到实验室视察,在谈及超英赶美以及学校的大跃进时,这位曾留学法国的著名学者说:“西北大学办五十年,能出一两位知名科学家就算没有白办”。在当时的氛围下,岳先生头脑冷静并敢于说真话的实事求是精神使我肃然起敬,缅怀至今。

1959年夏,前苏联在成都举办“原子能科学与工业展览”。展览会举办有训练班,其中一个是为期一个月的“辐射防护培训班”。研究所找我谈话,说原子能所离不开使用具有放射性的设备,也避免不了使用放射性同位素,因此必须有人熟悉辐射防护,故打算派我前去。我从未学过医学,然而还是服从了安排。一个月后结业,我的确学到了不少辐射防护和急性放射病急救的知识,觉得收获满满。大凡一个人进入一个新领域,除感新奇外,总会很快就觉得自己已经掌握了大量知识,其实只懂了一些皮毛。盖初入门,不知深浅也。回所汇报所学后,还没等到应用,研究所就另有任务了。

1960年初,西安原子能所的西安交大部分和西北大学部分都迁到了中国科学院陕西分院科研区内。同时,研究所接到了上级下达的从事受控热核反应研究的任务。受控热核反应有几种磁约束形式,下达给西安原子能所的是研究“箍缩效应”。同年3月,所里派我赴中国科学院原子能研究所14室理论组进修一年。14室是专门研究受控热核反应的,成员都是一些年轻人,且大多出身名校。室主任是王承书先生,他们1956年全家放弃在美国的优良工作与生活条件,毅然回国参加祖国建设。王先生的学术声望和她的爱国精神使我十分崇敬。我此前从未接近过这样的大学者,更别说在其指导下学习了。

到了14室以后,我首先学习了王承书先生翻译的美国从事受控热核反应研究的“雪伍德方案”,然后参观了整个研究室,主要是一个名为“小龙”的实验装置。它是一个利用两端的磁镜反射带电粒子的等离子体约束装置。进入理论组之后,副组长转给了我一些王先生让我阅读的俄文文献,估计是他们考虑到我高中和大学时学的第一外语都是俄语,二外选的是德语,看英语文献有一定困难。“受控热核反应”是由两位苏联科学院院士建议并在世界上最早搞起来的,可学的东西很多。王先生对一个外所派来学习的小青年的关心令我十分感激。理论组在一个大约四十平米的室内,这里有她的固定座位,王先生常常来理论组。我到理论组不久,王先生专门回到理论组找我谈话,她首先告诉我美国和苏联科技的各自特点,认为苏联科学技术的数理基础非常扎实,而美国的科技规模很大,新技术很活跃,数理基础不扎实,就好像高楼建在沙滩上。她认为我国的科技应当两者并重,特别注意打好数理基础。然后,她要求我读苏联科学院院士朗道和栗弗席兹所著的“理论物理教程”。后来又有一次,她告诫我研究物理问题一定要首先把物理图像搞清楚,要避免“公式都会推导,但对其物理意义却不了解”的情况。这是我生平第一次受到著名物理学家的当面教导,我牢牢记住她的教导,并贯彻在了后来进行的所有研究中。

我没有读过研究生,因此没有严格意义上的学术导师。但从实际指导我做研究而言,王承书先生就是我的导师,她的教导使我终生受益匪浅。王先生在1961年3月离开了14室,这时我的一年进修期已满,按协议回到了中国科学院西安原子能所受控热核反应研究组的理论组,从此再也没能和王先生有任何联系,也没有获得过任何有关她的消息,因为她已经自愿隐姓埋名为国家的绝密任务——核武器研制研究铀浓缩去了。直到1994年6月参加中国科学院院士大会期间,我和同一学部的院士闲谈时,才得知王先生调离原子能所后去了哪里,但也同时得知王先生当时已住在医院并且不省人事,我立即决定利用会议休息时间去看望我敬爱的老师。到了那里,我看到王先生瘦弱的病体静静地躺在床上,叫也没有任何反应,悲从中来,不禁落泪。后来知道,在我们去看望她后10天,王先生就于6月18日与世长辞。

由于她的学术水平和对我国铀浓缩的重大贡献,她1980年就当选为中国科学院院士。她炽热的爱国精神、三严的工作作风、隐姓埋名对我国核武器与核能事业所做的开创性的巨大贡献以及严以律己宽以待人的高尚品德和对青年人的关怀爱护与谆谆教导,都对我一生的做人做事做学问产生了重大影响。

1961年,国家进入实行“调整、巩固、充实、提高”方针的调整时期。西安原子能所有关受控热核反应的“直线箍缩效应研究”下马。根据钱三强的建议,中国科学院党组和二机部党组会同有关方面研究决定:在西北大后方建立第二个光学精密机械研究基地(位于长春的中国科学院光学精密机械研究所为第一基地)。

1962年3月3日,陕西分院宣布以中国科学院西安原子能所、中国科学院陕西分院应用光学所、机械所和自动化所部分人员为基础,并从长春光机所选调5名助研和工程师,组建中国科学院光学精密机械研究所西安分所。我从事受控热核反应理论研究的任务就此彻底结束。尽管从水平而言,也许我只能算作在等离子体物理,特别是高温等离子体物理的门口望了一望,还算不上入门,更谈不上登堂入室。但在做人与做学问方面,我的确学了不少东西。亲眼近距离看到中国科学院原子能所的几位著名物理学家,耳闻目睹他们的风范与事迹给了我很大激励,而王承书先生的亲自教导则更使我受益终生。

1962年3月27日,中国科学院正式下文成立该所,任命中国科学院光学精密机械研究所副所长龚祖同研究员为西安分所所长。一个为我国原子能事业服务的完整的光学精密机械研究基地就此建立起来了。我作为西安原子能所的成员,自然而然地成了这个新研究所的成员,直到如今。

四 为国家,“千方百计”

1963年5月,研究所开始承担为我国首次核试验研制高速摄影机的任务。在研制两弹一星的年代,研究课题不是自下而上地申请来的,而是上级做好顶层设计,研究任务层层分解下达。

很快,我被告知从研究等离子体物理转向研制超高速光学快门,也就是要从理论工作转为实验研究。这个弯转得不可谓不大,而且当时大多数人都更愿意从事理论研究。但当时我并没有闹什么情绪,内心也的确没有经过什么激烈斗争。原因很简单,我们这一代人绝大多数都没有什么个人前途或人生的考虑,大家都是为祖国为人民服务,需要干啥就干啥。其次我也了解到当时国内搞理论研究的偏多,搞实验研究的偏少(这是当时国内科研条件很差,实验容易受到仪器设备条件限制造成的),国家科学技术的发展确实需要有一部分人转向实验研究,更何况当时我们要做的是国防重大科研任务。于是我愉快地服从组织分配,加入了研制克尔盒相机的队伍。

这个相机包含了光学系统、克尔盒以及电控系统三大部分,其核心部件是克尔盒快门。这是一个利用硝基苯电光效应的器件,由正交的两个偏振镜中间夹一个克尔盒组成。克尔盒内装有一对平行的金属平板电极和高纯硝基苯。平板的方向与偏振片的振动方向成45度角。由于硝基苯在5℃结晶,从而丧失功能,因此我们在克尔盒圆柱形外表面涂以氧化锌导电薄膜,用以通电加热盒体,使之在零下三十多摄氏度的环境下仍能正常工作。

我当时先协助玻璃灯工潘师傅研制克尔盒盒体,克尔盒制成后负责克尔盒快门的试验与参数测量。其中最重要的是测量克尔快门的透光率——电压曲线,并由此获得其全开电压以及全开电压下的透光率。克尔盒快门研制的新任务要求增大光学口径,可是要增大光学口径就必须增加克尔盒中两个平行平板间的距离。距离加大,电极间的电场强度就会降低,要使快门全开就必须提高工作电压。由于原来的全开电压已经超过10kV,再增高不仅元器件有问题,运行起来也容易产生打火放电。虽然加长

电极板在光传输方向可以降低全开电压,但是电极板长度的增加会遮住部分光束,达不到增大光学口径的目的。

既要增大口径又不能提高全开电压,这是一个难题。那时我想起了华罗庚先生1956年在给大学生的报告中所说的话。大师的经验激励我不断思考,有一天早上骑车去买菜回来的路上,一个利用双楔形电极的想法忽然冒了出来。随后利用数学上的保角变换,将楔形的平板变为平行平板,再利用求解平行平板间的电场强度的现成公式求得了计算楔形板间电场强度的解析公式,据此导出了计算双楔形克尔盒快门的全开电压公式。由于双楔形克尔快门是放置在光学系统的出瞳处的,而楔形电极板的夹角与光束的夹角相同,加长电极板并不遮挡光路,因此可以利用加长电极板来调节全开电压。当然,电极板加长会增大极间电容,从而影响快门开关速度,需要适可而止。由于保密的缘故,我们没有发表这方面的工作。两年之后,国际上发表了同样的工作。

那是一个艰难时期,尤其对于这个刚刚拼凑起来的研究所。所里除了一位一级研究员(龚所长)和一位副研究员、一位助理研究员、两位工程师之外,就是一位1958年自大学抽调出来的以及随后从大学毕业统一分配来的青年。至于研究条件则更是一穷二白,例如制造克尔盒体时需要用高温火焰将两片有光学质量的平板玻片熔封在一个玻璃盒子两端,作为克尔盒的通光窗。但当时西安市没有煤气或天然气,因此我们就必须从建立可以稳定供应可燃气体以便玻璃灯工可以工作的装置开始。我们因陋就简,用空气压缩机使空气穿过一个盛有部分汽油的容器从而成为可燃气体,同时自己制造一个可以由容器内的压力控制空气压缩机的开关的装置以实现可燃气体的稳定供应。也许可以这样形容当时研制工作的状态:要吃馒头就得从种麦子开始。

要在这样简陋的条件下,完成国家首次核试的两种高速摄影装备,其难度之大可想而知。然而我们最终还是克服了重重困难,如期完成了任务。1964年10月16日,这两套装备参加了我国首次原子弹爆炸实验,成功地拍摄记录了原子弹爆炸初期火球扩展的系列图像,取得了早期火球半径随时间变化的规律及早期火球表面温度的变化规律等重要数据。西安光机所研制的高速摄影机和单片克尔盒高速摄影机荣获中国科学院1964年优秀奖、1978年全国科学大会奖,也是1985年国家科技进步奖特等奖“现代国防实验中的动态光学观测及测量技术”包含的项目。

回忆那个年代,虽然要千方百计地创造研究设备与器材条件,需要各方面协作得很好,但我们不用花巨大精力去争取课题,也不需要面对评估,可以全身心地投入到解决科学技术问题里,心里只装着周总理的指示:“精心设计,精心施工,团结协作,万无一失”。尽管任务紧,加班加点,身体很疲惫,心情却相当舒畅。

这条科研之路,一走就是一辈子。1991年11月,我当选为中国科学院技术科学部学部委员,这是一个巨大的荣誉。我从内心深处认为,这个荣誉是属于西安光机所的,是属于我们那个长期共同艰苦奋斗的团队的。

我的成长与进步是党和国家教育培养的结果。我能取得一定成绩,是组织给了我一个发挥自己能力的平台的缘故。成长的过程中,老一辈科学家王承书、龚祖同、王大珩、王淦昌、陈芳允们的家国情怀与科学精神时刻激励着我。他们的言传身教使我受益终生。还有关键的一点,这些成绩的取得,都是团队成员长期共同努力的结果。如果没有团队的合作,这些工作是不可能完成的!

对于个人来说,科学成就的取得需要坚持的毅力、克服困难的信心和勇气。勇于探索、甘于奉献,为了国家的发展和社会的进步不懈奋斗。唯有“千方百计”,方能取得成功!