

天 高 歌 长
——我的飞机设计师生涯

程不时 著

上海人民出版社

目录



Mu Lu

前言——72 岁乘坐 27 岁时设计的飞机	1
一 动荡的少年时代	5
既是天使又是魔鬼	
立志将来要设计飞机	
家教和课余活动	
二 进入航空世界	18
当头棒喝被劝说离开航空	
孕育着腾飞思绪的校园	
开国大典之夜的飞机灯	
三行字的“论文”	
在废墟上铸造辉煌	
飞机工厂会是什么模样	
欧几里得式的思维	
生产的脉搏在涌动	
像古代尼罗河泛滥	
从实际出发的思考	
综合性运筹	
技术与艺术的对位	
不尽如人意的面谈	
科技写作与航空模型	
魂牵梦萦第一架飞机	
三 雏鹰展翅	62
“推油门，上！”	



	“熟读唐诗三百首”	
	工程综合的沸腾工地	
	试飞员	
	银燕腾空	
四	45 年后才乘坐上的飞机	80
	第二个设计目标	
	“具有特色的设计”	
	告别与重逢	
五	峭壁上的雄鹰	93
	磨砺设计之剑	
	雄鹰初现	
	艰难的诞生过程	
六	带领青年设计“勤工号”	103
	年轻人的热情	
	“飞天”挥袖舞长空	
	越过海峡归来的试飞员	
七	设计生涯的间隙	113
	骤起的山风	
	技术革新	
	欢呼春天却迎来了寒冬	
	为冷藏的知识寻找出路	
	总结飞机的知识	
八	超过声速	127
	重新试制	
	超声速是怎么回事	
	从“门诊部”进到“主制工厂”	
九	能飞的东西都纳入视野	134
	驾驶旋翼机腾空	
	被运动中中断的单人直升机	

	穿出雾障飞出的伞翼机	
	紧贴水面的气垫船	
	长花和长果的两棵树	
十	闯过屏障	157
	“一揽子计划”	
	工程设计中的创造性思维	
	“三大愿望”	
	不寻常的研制过程	
	腾飞的苦酒	
十一	昆仑长江上空的大鹏	174
	雁南飞	
	大鹏的产房	
	要当中国航空产品的家	
	良好的起点	
	充满创新意识的过程	
	翱翔在祖国领空	
	成就与反响	
十二	虚拟空间里的山峰	200
	在计算机内塞进山峰和天空	
	爬山遇悬崖 好事还是坏事？	
	为论文辩护	
	美国人低下头来	
	不是外星人	
	20 分钟的学术报告不得延长	
	与国际航空界的交往	
十三	从太阳岛飞向世界	227
	两种不同的概念	
	这是技术抠门吗？	
	飞向全世界	



十四	爱好者们的热心建议	244
	我见到的第一位“发明家”	
	没有实现的设想有很多种情况	
	‘超光速’的飞碟	
	不用旋翼可以在空中游荡的直升机	
	火箭飞机	
	“上报英国女王”的新型航空器	
	点火炬的飞盘	
十五	业余艺术生涯	266
	自娱变成与人共娱	
	外太空走一遭	
	科技写作不需要方法吗？	
	文学海滩上拾贝	
十六	百年航空与飞机设计师的素质	287
	“世纪作证”	
	飞机诞生何其迟	
	世界航空技术发展目标的演变	
	飞机设计师的素质	

前言

——72 岁乘坐
27 岁时设计的
飞机

美国威斯康星州温纳贝戈湖畔,天气晴朗,飘洒着朵朵浮云。在号称“全球第一繁忙机场”的奥什科什机场上,正在举行世界上规模最大的“飞行大会”。

跑道旁宽阔的草地上停着数千架从全世界及美国各地飞来的各种飞机。飞机旁到处涌动着参观的人群,仿佛在举行盛大的狂欢节。跑道旁,上万人头攒动,人们神情专注地在观看精彩的飞行表演,特技类飞机拖着彩色尾烟在空中翻腾。

远处传来隐隐的机声。云层下数十架飞机组成的庞大机群逐渐临近,排成整齐队形在阳光下闪烁着光亮,蔚为壮观。机声越来越大,低沉而和谐,直到铺天盖地,仿佛天穹下奏响了巨大的管风琴。机场上的广播喇叭响起:“这是中国的‘初教 6’组成的编队,正在通过会场。我们荣幸地告诉大家,这架飞机的设计师就在现场……”

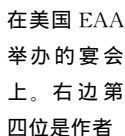
21 世纪第一年的春天,我收到美国 EAA(Experimental Aircraft Association)的邀请信,邀请我作为嘉宾参加 2001 年 7 月在美国奥什科什举行的“飞行大会”。

我这时已经进入 72 岁。被邀请的原因是我在 27 岁时作



精彩的飞机编队飞行表演

前言



我首先参加了美国驾驶员们在美国的曼尼托沃克机场的编队训练，为期一周。在这里我乘坐这种飞机升空体验了飞行。这架 45 年前我在图板上画下第一根线条的飞机，在国内我竟没有机会实际乘坐过。这次在美国登机升空，飞行时感觉非常平稳舒适，特别是座舱的视界宽阔，能自由地观看到天空和地面广大的区域，伴飞的僚机在空中的姿态和动作也都清楚如画。随后，奥什科什飞行大会开始时，协会组织的庞大机群编队从曼尼托沃克起飞，直飞奥什科什机场。满头白发的我被特邀乘坐在领队飞机上，带领机群浩浩荡荡飞入大会会场。

该协会举办了一次宴会,正式表示对我到达的欢迎,并邀请我在宴会上对“初教6”的发展历史以及我本人的事业

经历作一个演讲。我在致词中,介绍了该机研制的经过,着重说明了这是一架由中国自行设计的飞机,而不是如外界某些误传的是一架外国飞机的改型设计。我列举的事实



和例证被到会者接受,他们对此报以热烈的掌声。致词完毕后,全场起立,表示了对中国飞机设计人员的尊敬。

这一年参加奥什科什飞行大会的各种飞机约一万架,会期一周,参观者总数约 75 万人。在此以前,中国飞机设计师被美方邀请作为嘉宾参加飞行大会的事还比较罕见,加之我 72 岁与 27 岁数字的偶合,有一定的新闻性。因此,我这次的出席在美国和我国国内的航空界都引起了一定的注意。美国的一些报纸和刊物以及网站、广播电台等对此作了报道。我国的《航空知识》、《新民晚报》、《产经新闻》等报刊刊登了文章,上海东方广播电台作了播送,《民机设计与研究》刊物和《中国少年报》报道的标题是“美国人对中国飞机设计师竖起了大拇指”。美国刊物对我这次访美的报道中,第一句话引用的是当初罗马帝国对恺撒大帝击败高卢重大战役胜利的经典描述:“他来了,他看见了,他征服了。”这当然具有某种夸张,但说明他们对邀请到我进行这次访问满意的心情。

其实,“初教 6”只是我早期在绘图板上绘出的飞机之一。

2003 年,是世界第一架飞机诞生 100 周年。20 世纪初的 1903 年,美国的莱特兄弟发明的第一架飞机飞上了天空。1979 年,我作为中国航空工业第一个访美考察团的一员,在美国华盛顿的“航空航天博物馆”看到这架飞机的原件悬挂在大厅高处最显目的位置上。这架像一具大风筝的飞机,却开拓了航空纪元。

人类社会的 20 世纪,几乎与飞机的百年历史重合。在 20 世纪初出现的飞机,经过一百年的发展好似应该已经是一片干枯的红叶,但飞机却在一百年来一直不尽地勃发着生机,不断地给人类带来惊喜,成为整个世纪最具象征性的产品,而且航空的发展直到 21 世纪初也没有达到饱和。宏观地看,航空的历史大致可分为前后两段。前一段时间里飞机变得越来越大,飞得越来越快、越来越远,可以视为一



段陡峭上升的直线。到了中途发生了第二次世界大战。大战中出现了喷气技术,实现了全金属结构的普遍采用。在百年历史的后半段,飞机进入了一个崭新的“喷气时代”,发展突然转成为急速上扬的曲线。

我于1951年毕业于清华大学的航空工程系,巧遇新中国建立航空工业之年,毕业后立即加入了我国航空工业的建设队伍。5年后,新中国决定建立自己的飞机设计事业时,我是最早调入“第一飞机设计室”的几个人之一,担任了总体设计组的组长。“第一飞机设计室”推出了新中国第一批自行设计的飞机。以后我便一直在飞机设计的岗位上,陆续进行了一系列不同类型飞机的总体设计。为使更多的我国自行设计的飞机飞上蓝天,我和我的同事们倾注了大量的心血和激情,把毕生的精力献给了腾飞的事业。

新中国设计的第一种飞机就是喷气式飞机,可以说起点不低。但是像喷气技术这样的新技术,却是我们在学校的课堂内没有学过的。后来飞机设计中的一些电子设备、自动控制技术以及设计中使用的电子计算机等等,更是我在学校时还不曾出现的新事物。所以我的工作并不是简单地将学校课堂学得的东西付诸实施,而是走上了一条需要不断学习新事物、不断更新观念、努力赶上时代并且需要不断创新才能走下去的道路。

我亲身经历了航空技术在20世纪后半段的飞速发展期,也亲历了我国航空建设半个世纪的历程。

一个国家飞机事业的发展,除技术性因素之外,还受到国内外社会环境、当事人的思路和取向的影响。一个设计师的经历中,技术成长的历史虽是重要部分,但对于飞机这种复杂的工程领域来说,包容的并不仅限于一些“单纯技术性”的问题。

这里记述的是一个飞机设计师的经历。我将自己的感受和见闻、所思所虑奉献给读者。

一、动荡的少年时代

既是天使又是魔鬼

在我幼年
的心目中,飞机
是可爱的天使。

1930年4
月6日,我出生
在湖南醴陵县
城一家医院。4
岁时我家住在



汉阳机场的边缘,正在飞机起飞线的下方,常常有飞机低低地越过头顶。三引擎旅客机的机声隆隆,飞机衬着天空的蓝色和白云,各部件的结构清晰可见。我仰头长时间目送飞机远去,无限向往。飞行体现出的那种神秘的能力,表达出的那种昂扬的意境,使我渴望自己能接近这种能飞的机器,哪怕只摸一摸也是福气。

我的父亲程炯是留学德国的机械工程师,曾经在机械厂、铁道和公路上工作。母亲朱启畴当过小学教师和校长,以后长期从事妇女联合会的工作。我最初的记忆是3岁多父亲回国以后,他的第一份工作是在武汉汉阳的一座工厂当工程师,我们全家搬到了汉阳长江边。家门前是一片制砖泥胚的工地。我使用制砖的泥土来捏制飞机、手枪和牛羊等动物,展开我幼稚的想像。



父亲带我去参观过烧砖的窑地。我看到粘土经过烧焙便成为坚硬的砖块，十分惊奇。我当时涌现出一种想像：用泥土制出一架大的飞机，通过焙烧变硬，变成一架红色的砖制飞机，应该就可以飞上天空了。这也许是我在学龄前最初对设计飞机的构想了。

后来父亲的工作转到南京的铁道部门，然后又转到山东济南，我们全家也迁到了济南。不久爆发了日本侵华战争。我的小学和中学阶段，几乎都处在日军不断进逼下的逃难生涯中，亲历了日军飞机的轰炸和扫射。童年时代心目中晴朗明媚的天空，被横行的敌机撕裂，成为毁灭与蹂躏的渊薮。

卢沟桥事变后不久，母亲带着我和弟妹们在战火下回到了南方。父亲留在济南抢着把铁路的器材南运。我当时7岁。父亲回到湖南乡下后，向母亲讲述济南危急之际，他们如何抢运器材，直到附近已经有炮弹落下，才在发出最后一班货车后离开。父亲在外敌入侵的紧张情况下不顾个人安危的气概，在我幼小的心目中留下高大英勇的形象。

后来父亲在河南信阳的一座农工器械制造厂工作，我和母亲随同到了河南。但很快日军南侵，这家工厂辗转迁到湖南，在桃源短暂停留之后，迁到了湘西的山城辰溪。我是在辰溪完成小学学业的。

逃难生活中的苦难，简直难以尽述。当母亲领着我挤坐在简陋的敞篷火车上从河南开向武汉时，列车在临近终点的一个小站上长时间停车，因为日本飞机正在空袭武汉。当天在武汉上空发生了中国空军抵抗日机的大空战，取得了首次辉煌而惨烈的胜利。这就是历史上著名的“武汉空战”，当天夜晚我们到达武汉。车站外的人力车接送着嘈杂的难民，车夫因过度疲劳而握不住车把，车向后翻倒，把母亲和我倾倒在地上。

广西桂林、柳州沦陷时，我曾坐在堆满杂乱行李的卡车

后部。破旧的烧木炭的卡车在盘山公路上蠕行,上坡时功率不足,每向上冲行一米,就要用三角形的轮挡木塞在车轮的后面防止车倒退。当卡车在稻田中间的狭窄的道路上过一座木桥时向一侧翻车,把我们几个坐在行李上的小孩连同行李翻落到水田中。我14岁时就曾背着沉重的行囊在乡间跋涉数十里路,迁往更安全的地方。在乡间黑暗的土屋里,我们一家拥挤地睡在人家床边的地上。

在漓江的木船上,船上急滩时,少年的我参加了拉纤的行列。当我肩上背着纤缆、光着脚躬着腰在淹没膝盖的河水中与急流僵持时,当我手脚并用地爬行在光滑的岸边岩石上时,我领会到了“不进则退,只有坚持才会胜利”的道理。

在国难当头的大劫大难中几乎与死亡擦边而过的经历,练就了我在严峻的生活磨难中不至于那样脆弱的性格。

我家在湘西的桃源时,河的对面是一家迁来内地的炮厂。不知日军如何知道了炮厂的位置,派飞机来轰炸。我们隐藏在田间小沟里,上面盖上少许树枝,成为一个透着光点的甬道。透过树叶的缝隙可以看到日军飞机一次又一次低飞掠过田野,低得可以看清飞行员的飞行帽。只见飞机

从容盘旋,然后传来一阵阵炸弹爆炸声。这些漆着红膏药的飞机,在我的心目中是多么狰狞可恨!

当时我们听说,附近就有汉奸,他们在空袭时用镜子反光给日军飞机打信号。抗日战争中日本曾侵占了我国大片土地,侵略者对沦陷区的统治需要依靠当地人。因此中国出



第二次世界大战时日本的“零”式战斗机



过不少民族败类。对汉奸的痛恨,从小便植入我幼小的心中。

父亲工作的工厂接着向沅江上游疏散,用几只木船载运着装备。我们全家住进竹篷船里。船行几天之后到达了青龙滩。这是一个航道狭窄、流水湍急的瓶颈地带。船只通过能力受阻,各工厂和单位的大批船只拥挤在宽阔的鹅卵石滩边,等候按顺序过滩。

一天,鸣着枪来了一大批湘西的武装土匪,抢劫搬迁单位的钱财和保安的枪支。我们一家在土匪走近前乘坐一艘小船到了河的对岸,隐身在一片树林里,母亲抱着我年幼的弟弟,吓得脸色苍白。而卵石滩上枪声不断,土匪洗劫了一整天才呼啸而去。国难中又遇内患,真是祸不单行。

我们来到沅江上另一座山城辰溪,日军飞机又飞临辰溪。我们隐蔽在树林中,可以看到从飞机上掉下的炸弹在湖南大学爆炸。我家不远的发电厂也遭到日机轰炸。飞机飞走后,我在院子里捡到一块黑色的边缘锐利而分量沉重的厚铁,形状可恶令人毛骨悚然。那是飞进我家的弹片。

我家住辰溪,但我考入了另一座县城沅陵的雅礼中学,在那里住校读到初中二年级。学校门前鹅卵石滩上散布着好几个直径很大的炸弹坑,面积了很多水。日军对中国的轰炸,连一所中学也不放过。

这个时期我见到的飞机,从天使变为了魔鬼。

立志将来要设计飞机

后来我们全家随父亲的工作转到桂林,我在桂林进入初中三年级。

桂林是中国和支援我国抗战的美国“飞虎队”联合空军的基地。我们的课业常被市内独秀峰上发出的空袭警报打断。学校全体师生和桂林市民一起躲进漓江对面七星岩的

作者初中时的全家照，右二（后）是作者

岩洞里去，这种全城性的徒步大迁移被称为“跑警报”。在岩洞里可以听到空中传来中美空军将士与日机空战搏斗



的飞机发动机吼叫和阵阵机枪射击声。在桂林我对飞机的感觉，不再是一种被宰割的屈辱，而有冲向魔鬼去拼搏的激动和豪壮。

我目睹过空战。从地面看来，飞得很高的飞机只是蓝天上的一些小小的白十字。在高空的飞机动作看起来很迟缓，但是俯冲中发动机的尖啸声是那样凄厉，特别是机枪连发的爆裂声从云端传来，清脆无比，实足使人惊栗。

我家当时在与桂林城隔江相望的七星岩下。我放学回家经过漓江大桥时，常常有我方的飞机在宽阔的漓江上空作飞行练习，作出各种翻滚特技，多是机头画着鲨鱼牙齿“飞虎队”标志的美国P-40和P-38战斗机。每到这时，我都长时间驻足观看。在家中院子里抬头仰望，可以见到七星岩的悬崖边有

鹰群在翱翔。我常常畅想，有遭一日我设计的飞机要像这些鹰一样比翼长空、御风破雾、追日耕云。

我寻找介绍航空知识的书刊贪婪地阅



飞虎队使用的带鲨鱼牙齿的P-40战斗机

动荡的少年时代



立志长大后设计飞机时的作者



读,不放过参观飞机模型展览的机会。初中的墙报约我写稿,我便写了一篇“飞机的三轴操纵”的心得,这可以算是我写的第一篇“科普”文章。我还常在练习簿的空白处画飞机图样,向同学们宣布:我将来要设计飞机。

后来日军又进攻桂林。我们全家逃难来到广西东部的乡村,学校也因战乱而停课。我用在农民赶集的墟场上买来的牛皮胶,粘合一些木条,蒙上旧报纸,用自行车的废胎剪成橡皮条作动力,制作模型飞机。从制作中我熟悉了飞机的结构,不断积累了一些知识,而更重要的是使我不断在考虑如何利用有限的条件去实现心目中的追求,这种锻炼是我一辈子都享用不尽的,永远在探索中感到趣味无穷。

少年时的经历,磨砺了我的性格,使我形成了将来要为中国设计飞机的志向。这有如一股汹涌澎湃的巨浪,时时奔腾在我的胸怀,又似一粒深深埋进土地的种子,注定了我一生与航空事业的不解之缘。

家教和课余活动

战争中的颠沛流离,使我断断续续读过五所小学,幼儿教育很多是从父母的家教中汲取养料的。我读过两个省份的四所中学。这四所中学今天都已经成为名校,各有优良的传统。但是我随家迁徙频频转校,使得我没有被塑造为某一种标准模式的传统毕业生,却有机会领略到不同学校的教育风格。

我的父亲在出国留学前在上海同济大学是学校足球队
的队长。他很崇尚一种活跃的冲劲,要求一种生龙活虎的
生活态度,对子女很强调户外活动。假期中他每天亲自带
领我和弟妹做早操,逃难期间也不中止。他要求我们在学
校参加各种体育和其他群体活动。比如我和妹妹刚学会游
泳,父亲就要求我们去参加游泳比赛,结果得了倒数第一
名,我们觉得丢人现眼,而父亲却认为名次无所谓,参加比
赛才是理所应当。他督促我们在和同学们的互相激励中
成长。

对于我的课业,父亲并不强调对我传授知识,主要扮演
的是教练的角色,着重告诉我方法,督促我自己去艰苦
操练。

他见过世面,很讲究工作方法和效率。比如我按他的
掌握外语的方法学习英文,使我一辈子的学习和工作得益
于外文基础的扎实。他知道绘画对于开发想象力和工程设
计能力的重要性,小学时每逢假期,父亲对我布置的作业
是:五道算术题、写日记一篇、画图一张。

父亲对完成这些作业的要求,是既宽松又严格的。宽
松得几乎没有边,但严格处又好像没有什么道理。在给我
指定数学题时,父亲对应用题特别重视。一些可以用图形
表示的题目,比如乘坐不同交通工具一定时间后旅行的总
里程数,或者在指定长度或面积上按一定间距种树的株数,
都要求一定要绘出图形来理解题意。父亲的这种训练使我
解应用题的能力特强。以后长大了从事技术工作,也擅长
为复杂的问题拟出解题方程。

每天写一篇日记,对小学生成为一种负担,因为日常发
生的事并不复杂,每天都写便没有那么多事可记。于是我
便变出一些花样,甚至写一篇幼稚不堪的“小说”来代替日
记,父亲对此也不持异议,只为我改正一些错字。这种早期



写作训练使我以后对提笔写东西不存在任何恐惧。

对画图一张则更是宽松的，随便画什么。幼儿画图喜欢临摹书上的插图，这一点却被父亲严格禁止。他要求我画见到的任何实物，也可以画自己的想像，但决不允许照着别人的画来画。我长大后才领悟，父亲这是掌握了绘画的真谛。临摹只能提高复制的技巧，只有素描才锻炼了观察和取舍的能力，而想像画则更培养了构思的创造力。

我小学时读《三国演义》，对诸葛亮发明木牛流马十分赞赏，便特地回过头去细读第一百零二回，这一回里诸葛亮对木牛流马的构造作了详细说明，描述了各零件的形状方圆，尺寸精确到寸。我很想照样子造出一两匹木牛流马来玩。不料仔细研读了诸葛亮两大段文字以后，仍然一头雾水。长大了我才知道，木牛流马是什么不但我没弄清楚，天下也没有一个人能讲明白。一些人猜测说，可能就是独轮车云云。

幼时“探秘”碰壁，固然因为《三国演义》是小说，当不得真。但是也使我悟到，仅用文字和数据很难表现出复杂的结构，哪怕一辆独轮车。而意大利的达·芬奇五百年前构想的飞行器，是用图画表现的，人人一看都明白那是什么。可见要表现机械，图形比文字来得明朗清晰。我觉得我后来的工程实践中，很大程度得益于自幼对图形的熟悉。

我的母亲朱启畴是早期女子师范的学生。回想起来，我很惊奇在“五四”运动前后中国初步接触世界先进文化的“启蒙”时期，她怎么会学到那么多后来的学生很少接触到的东西。比如她可以向我讲修辞学，她也懂心理学，还懂得逻辑上的“归纳法和演绎法”。她读过不少中外名著，会唱很多著名的歌。母亲对我的影响，偏向于文学艺术及人格塑造等人文方面。