



Zhong Qunpeng

## 钟群鹏

机械装备失效分析预测和预防专家。1934年10月28日出生,浙江省上虞市人。1957年北京航空学院研究生毕业。北京航空航天大学教授。在材料韧脆转移数学模型和冷脆断裂机理控制,压力容器失效分析和弹塑性、可靠性安全评估技术,宏微观断口物理数学模型和定量反推分析方法,机械装备重大事故的失效模式、原因和机理的综合分析诊断、预测预防决策等方面取得重要研究成果。主持或参加500多例机械装备失效分析的预防项目,获得重大社会、军事和经济效益。主编2项压力容器评定国标,建立了新的评定指标体系。创立我国第一个失效分析学术组织,创立中国科协工程联失效分析和预防中心。获国家和省部级奖17项,发明专利1项。发表论文150余篇,主编26部专著和教材。1999年当选为中国工程院院士。

1934年10月,我出生在浙江省东阳县。当时我父亲在东阳县伪政府当小职员,靠微薄的薪水维持生活。1937年卢沟桥事变,我的整个童年时代是在苦难颠簸的逃难中度过的。被侵略和被人宰割的“亡国”之苦在我幼小的心灵里打下了深深的烙印。1939年冬,我随父亲离开老家浙江省上虞市丰惠镇,迁家来到浙江乐清市。1940年春,我在一次玩耍时跌进深沟,得了严重的脑震荡,整整人事不省地“疯了”一个多月,由于缺医少药,几乎成了一个废人,完

全靠自己的毅力慢慢地恢复起来的。大夫说:“这孩子的脑子可能不行了,将来也干不了什么了。要练数字、数学可能会使脑子恢复起来。”从此我就用毅力来学数学,后来我的数学成绩一直名列前茅。由于逃难生活,我小学念了两所、三段,1947年春才小学毕业。我初中也念了两所,后一所是随我父亲到金华市念的,成绩一直不错。初中毕业那年——1950年春,适逢金华市解放不久,我荣幸地加入了中国新民主主义青年团,并立即担任了团支部宣传委员。同年我考进了浙江省金华省立中学高中部,担任团支部书记。由于家境贫困,我先后报考过金华地区地方干部学校、抗美援朝参军等,均因身体不合格而拒收。1951年8月,我受浙江省团省委的指派,保送到中央团校第四期短训班学习,并于当年10月参加团中央土改工作队,去当时皖北宿迁县桃园区土改,由于身体不好,在乡下突然晕倒了很多次,但仍靠毅力坚持工作,在土改结束时,我被评为土改工作模范。1952年4月,我被分配到北京工业学院(现北京理工大学的前身)干部补习班补习,并于当年9月参加高考,考取清华大学航空系本科,主修飞机施工专业(即飞机制造专业)。

在大学学习期间,我身体仍然较弱。为了锻炼体质,我下决心攻练“劳卫制”。当时,劳卫制分一级和二级,要求身体全面发展,都很难达标。劳卫制一级通过还容易些,通过的人也较多,劳卫制二级很难通过,当时全大班有330多人,通过劳卫制二级的只有两个人,一个是大班的体育干事杜昌年,一个就是我,足见我当时锻炼身体的毅力有多大。

1955年11月,我被指派到北京航空学院航空材料冶金系攻读研究生(指导教师为苏联专家),于1957年7月研究生毕业留校任教,历任实验室主任、教研室副主任、研究室主任等职,1960年1月升为讲师,1980年9月晋升为副教授,1985年12月提升为教授,1993年12

月被国务院学位委员会评为博士生导师,1999年11月当选为中国工程院院士。

我走上机械装备失效分析、预测和预防专业的道路是有必然的因素和偶然的原因的。1957年我刚研究生毕业时,担任金属材料教研室实验室主任,负责安装从捷克进口的淬火机床时,不慎左手食指被咬断,在就医时,大夫说:“你的手指是被齿轮咬的,指骨秃出、指皮不齐的‘断口’是由于作用力外拔的结果。”从此,我对“断口”就产生了兴趣。60年代末70年代初正值国际断裂力学兴起并传入中国,从那时开始,我就义无反顾地走上了断裂失效分析这条“不归”之路。

20世纪70年代,我在国内率先进行金属断口物理数学模型、宏观断口定量、断裂机理等方面的研究,三十多年来一直在机械装备失效分析、预测和预防、材料环境行为及其控制领域进行了系统的、有开拓性的研究,在材料韧脆转移的数学模型和冷脆断裂机理与控制、压力容器与管道的失效分析及弹塑性安全评估技术、宏微观断口物理数学模型和断口的定量反推分析方法等方面取得重要成果;主持或参加500多次包括航空装备在内的机械装备重大失效事故的分析、诊断和预防决策项目,其中60多项为重大项目(如担任国家安全生产总局指派的包头2004年“11·21”空难事故专家组组长等);主持或参加了包括国家重大基础研究(973)、国家重点科技攻关、国防科工委重点预研、国家自然科学基金、航空科学基金、航天科学基金、中国工程院院级咨询课题等50多项研究,取得重大的社会、军事和经济效益。培养了50多名硕士生和博士生,主编26部专著和教材,发表论文150余篇。所从事的研究方向开拓性地发展了我国失效分析、预测和预防分支学科体系,并使北京航空航天大学材料失效分析预测预防研究所成为我国失效分析研究和重大事故仲裁的重要基地之一。

我先后获国家级科技进步奖两项、省市部

委级科技进步一等奖六项、二等奖四项、三等奖五项,共计十五项,其中名列第一的有十二项,并获国防科工委优秀图书奖一项和国家发明专利一项,荣获北京市先进教师和航空部有特殊贡献专家和全国先进教师称号等。

从20世纪70年代开始,我先后在我国组织举办了“断裂机理研讨班”、“金相技术和故障分析进修班”等提高班和研究生班,开设和主讲失效分析和预防方面的课程多门,培养了大量专业骨干力量。20世纪80年代初,我与同事们在全国范围内发起了一个有117名国内知名教授、专家参加的签名活动,呼吁国家加强失效分析的学术研究和学会的组织工作,得到了当时国家经贸委副主任朱镕基同志的大力支持,并于1985年5月做出了重要批示:“失效分析工作十分重要,国家经委要尽己所能给予支持。”从而使我国第一个失效分析的学术组织——失效分析工作委员会于1985年得以顺利建立,我被推荐担任了该委员会主任。1995年在完成国家经贸委、国家教委批准的CIDA基金项目的基础上,成立了“中国—加拿大失效分析和预防人才培训中心”,我担任该中心主任,开辟了失效分析高级人才的国际交流与培训渠道。

1988年2月12日,秦岭发电厂20万千瓦5号汽轮发电机组发生了轴系断裂的特大事故,直接经济损失2500多万,间接经济损失达数亿元。当时,这一类型的电机全国有54台,不查明事故原因和存在的隐患,后果不堪设想。我被国家安全生产委员会指定为事故调查分析专家组组长,对事故现场进行了细致的调查。从电机主轴的塔形轴R处发现了一圈异乎寻常的疲劳裂纹,诊断出是一起低周大应力疲劳断裂引起的事故。专家组进行了51项专题分析,做了上百次试验,最终查明了事故起因是油膜失稳引起的油膜振荡。专家组系统地提出了油膜振荡发生的条件、过程、机制、控制条件和关键参数的临界

范围,并具体提出了 14 条预防措施和建议,为当时我国正在运行的 54 台主发电机组消除了隐患,对电力安全生产做出了重大贡献。在我国,这类事故的模式起因的发现尚属首次。

1992 年,某型发动机 I 级涡轮叶片断裂故障严重影响我军飞行员的安全和战训任务的完成,航空工业部和空军联合组织了 40 多位专家,分成四个组,进行综合分析攻关,我先是任材料断口组组长,对客观事实进行了缜密分析,提出了有一种附加力影响了叶片的寿命的论断。后来四个组合并为一个综合组,我又担任综合组组长。综合专家组用了不到一年的时间,对设计强度、应力集中效应、振动模态分析、孔边强化可能性等进行了多项专题研究,最终找出了强迫振动这一附加力的模态,提出了分阶段的预防改进措施和工作步骤,为数十万支叶片的报废停用解除了禁令。改进后的叶片寿命由 400 小时延长到了 600 小时,预计寿命可达 900 小时,不仅保证了飞行安全,而且产生了 11 亿元以上的经济效益。

1998 年 8 月至 2002 年 2 月,某型发动机 II 级涡轮叶片在使用过程中有 19 台发动机的 42 个叶片发生了断裂,其中直接导致二等飞行事故 2 起,严重飞行事故征候 1 起。该重大故障一度导致全军配装该系列发动机的飞机全部

停飞而受到总部机关的高度重视。总部机关委托我组成专家组查清故障原因,提出预防改进措施。我领导专家组针对涡轮叶片裂纹故障进行了材料性能试验、断口汇总观察、修理发动机叶片缺陷的统计分析等研究,对叶片断裂故障原因进行了全面的综合分析,找到了“症结”是存在“月牙形”铸造多晶区。这一发现对我国叶片制造、修理的质量控制有重大的意义。

自上世纪 70 年代初介入这一领域以来,我在主持或参与了数百起重大灾难事故的调查分析的同时,还对重大失效事故的理论进行了系统的开拓性研究,构建并提出了我国机械装备失效分析预测和预防的分支学科失效学体系,为我国机械(电)装备失效分析预测预防事业做出了贡献。

我作为北航材料学院的教授,始终认为自己首先是一名“人民教师”,教书育人,以传播知识为己任。我认为:作为老师,最高兴的事情就是看到自己的学生有出息,能够超过自己,并以下格言与之共勉:

智慧来自勤奋,创新基于实践;  
成功在于坚持,毅力源于理念;  
做人先于成才,素质优于博才;  
力量系于集体,功绩归于团队;  
事业始于足下,伟大寓于平凡。