

LIEWEN JISHU LILUN YU YINGYONG

李有堂 芮执元 韦尧兵 编著

裂纹

理论与应用



甘肃科学技术出版社

裂纹技术理论与应用

李有堂 芮执元 韦尧兵 编著



甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

裂纹技术理论与应用 / 李有堂, 芮执元, 韦尧兵编著.
兰州: 甘肃科学技术出版社, 2007. 4
ISBN 978 - 7 - 5424 - 1132 - 7

I. 裂... II. ①李...②芮...③韦... III. 金属 - 裂纹
IV. TG111. 91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 036706 号

责任编辑 陈学祥 (0931 - 8773274 gstpchen@sina.com)

封面设计 晨曦

出版发行 甘肃科学技术出版社 (兰州市南滨河东路 520 号 0931 - 8773237)

印 刷 兰州新华印刷厂 (兰州市七里河区硷沟沿 115 号)

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 26.25

插 页 10

字 数 600 000

版 次 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数 1 ~ 1000

书 号 ISBN 978 - 7 - 5424 - 1132 - 7

定 价 50.00 元

谨以此书献给

魏庆同教授、郎福元教授七十华诞



魏庆同 教授



郎福元 教授

魏慶同教授.郎福元教授七十華誕



前排左起： 韦尧兵， 胡赤兵， 郎福元， 魏庆同， 赵邦戟， 芮执元；
后排左起： 王 岷， 史 新， 刘 刚， 龚 俊， 李有堂， 吕延军， 靳伍银。

钱学森院士讲话（摘录）

“在这次大会上还听到了又一个非常好的信息，就是魏庆同同志作了《从断裂力学的反思到裂纹技术的崛起》的报告。多少年来，对断裂力学的研究，在力学界很受重视，但是，这些研究都说裂纹的破坏作用，没有想到利用这种效应来发挥积极作用。魏庆同同志现在走出了第一步，他的思想很重要，就是变害为利，利用裂纹来切断材料，研制成国内外第一台全自动应力断料机。我觉得，裂纹技术是很重要的，希望继续抓下去，取得成果，为我们社会主义祖国服务。”

——摘自中国科协三届二次全委会《简报》

1987年3月，在中国科协三届二次全委会上，魏庆同教授作为中国科协全国委员，提交了学术论文，并被选定在大会做专题报告。该报告引起时任全国政协副主席、中国科协主席的杰出科学家钱学森的重视。钱老在大会总结讲话时，首先高度赞扬了我国科学家在低温超导材料研究方面取得的重大突破，接着讲了上述关于裂纹技术的一段话。

钱老的重要讲话，对兰州理工大学机电工程学院裂纹技术研究所的全体同志，是巨大的光荣、激励和鼓舞，成为团队奋斗的精神支柱。

魏庆同教授

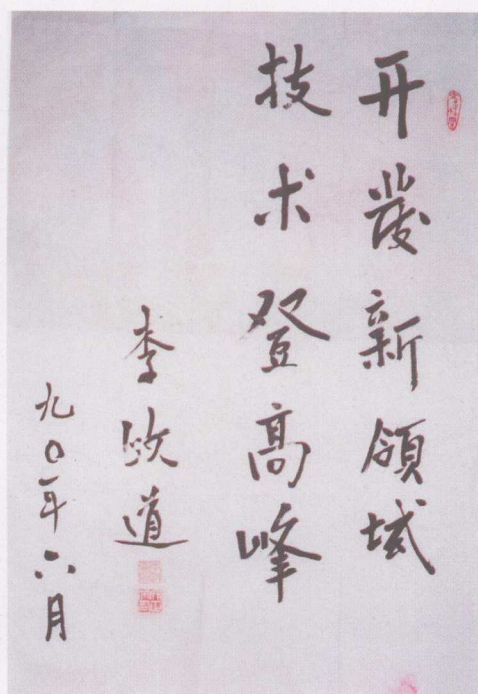
把断裂力学的理论应用于裂纹技术，
从而进入一种新的生产工艺领域，这是
一种新的创造，希望能迅速完善之，
早日投入生产。

钱伟长

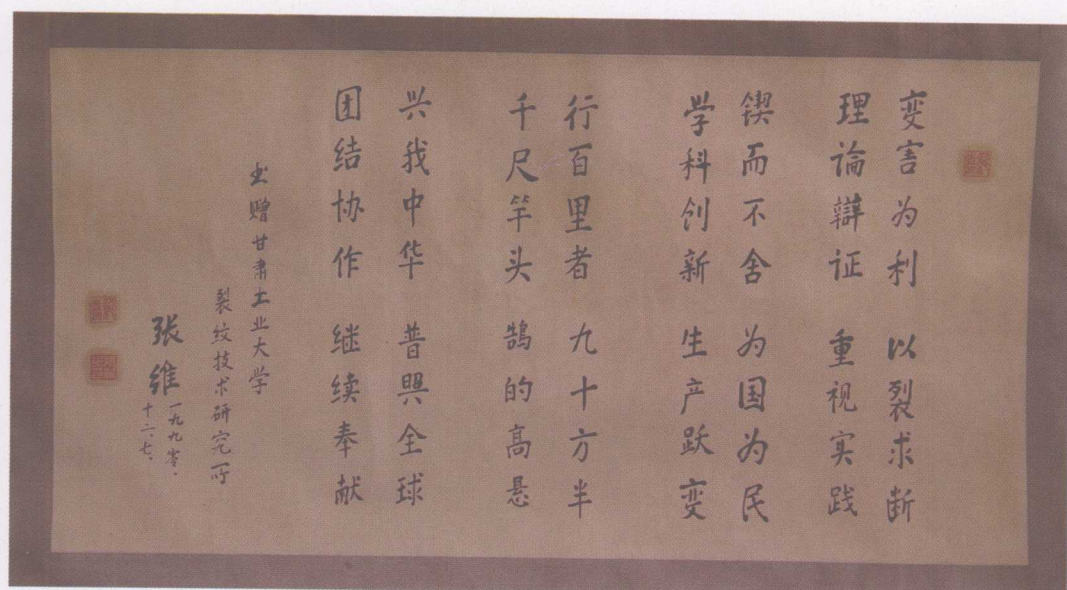
一九八七年十二月一日

1987年，全国政协副主席、著名科学家钱伟长教授来兰州大学主持五名博士研究生毕业论文答辩会。期间，抽空审阅了甘肃工业大学魏庆同、郎福元、黄建龙、赵邦戟著《裂纹技术基本原理》专著初稿。之后，欣然命笔在该书扉页写了“把断裂力学理论应用于裂纹技术，从而进入一种新的生产工艺领域，这是一种新的创造，希望能迅速完善之，早日投入生产。”

钱老的重要题词，对裂纹理论的研究与应用，是巨大的鼓励 and 方向性的指导。



1990年5月30日至6月2日，诺贝尔奖金获得者、美籍华裔科学家李政道教授偕夫人来兰州访问，时任甘肃省人民政府副秘书长兼科教文卫办公室主任、甘肃工业大学裂纹技术研究所首任所长的魏庆同教授参与全程接待。当李政道教授问及魏庆同研究课题，得知甘肃工大创造了利用与控制裂纹失稳扩展以实现高效低能耗规则裂断的“裂纹技术”新学科后，高兴地说：“要尽快申报国际专利”，并挥笔题词：“开发新领域，技术登高峰”。



1990 年冬，甘肃工业大学裂纹技术研究所承担的科研课题“裂纹技术原理及系列应力断料机(具)的研制”，在兰州通过了国家级鉴定。两院院士、清华大学教授张维担任鉴定委员会主席，北京理工大学教授于启勋、上海工业大学教授喻怀仁、成都 420 厂教授级高工董仁扬等十余名专家担任委员。鉴定结论为“裂纹技术是国内外首创的一项新技术，是具有新颖性、先进性和实用性的一项重大发明”，“裂纹技术的基本原理，是裂纹理论的一个新分支，具有很大的发展潜力。”鉴定会闭幕的当晚，张维教授高兴地拟稿并亲笔书写了“变害为利，以裂求断”的题词。

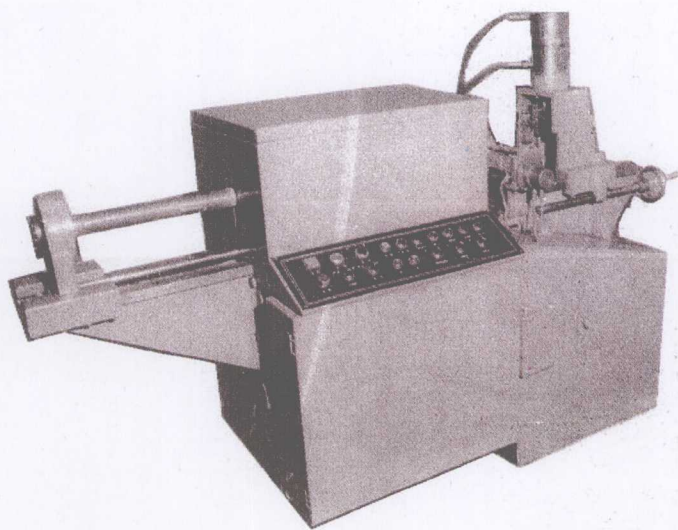


1990年12月，“裂纹技术原理及系列应力断料机(具)的研制”课题通过国家鉴定。照片为鉴定委员在实验室观察应力断料机的实用操作。前排左二为鉴定委员会主席、两院院士、清华大学教授张维，右一为鉴定委员、上海工业大学教授喻怀仁，后排中间是鉴定委员、北京理工大学教授于启勋，后排左一为鉴定委员、甘肃省对外贸易经济合作厅副厅长、教授级高工王惠霖，前左三为课题负责人、甘工大裂纹研究所教授魏庆同。

裂纹原非人所属意，但根据科学原理
则可变为一种高效的加工技术，此诚一
大应用技术发明创造，愿甘工大同仁
不断创新前进！

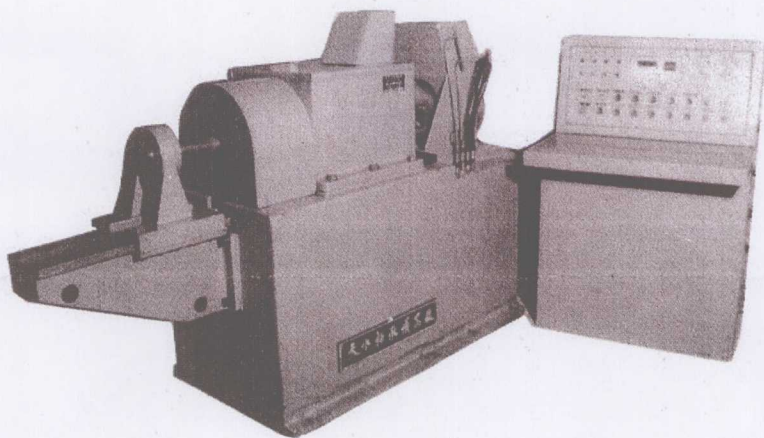
清华大学杜庆华 1992.6.10

1992年，著名力学专家、工程院院士、清华大学杜庆华教授来兰州大学出席学术会议。期间，访问了甘肃工大，参观了裂纹技术研究所，听取了研究人员的汇报，并仔细观察了各种金属材料应力断料的断口。杜教授对力学领域的“逆向思维”及向生产实际的转化，给予很高评价和鼓励，当即索笔题写了：“裂纹原非人所属意，但根据科学原理则可变为一种高效的加工技术，此诚一大应用技术发明创造，愿甘工大同仁不断创新前进！”



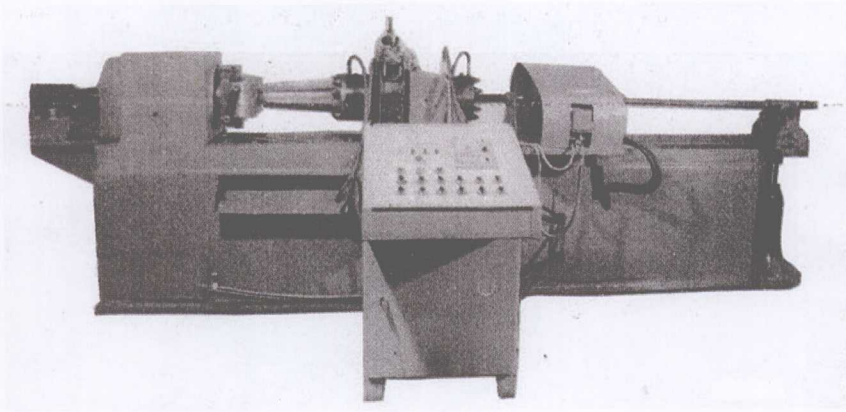
YD- I 型液压全自动应力断料机

(1982 年由裂纹技术研究所设计，由甘工大机械工厂制造的 “旋弯型” 应力断料机)



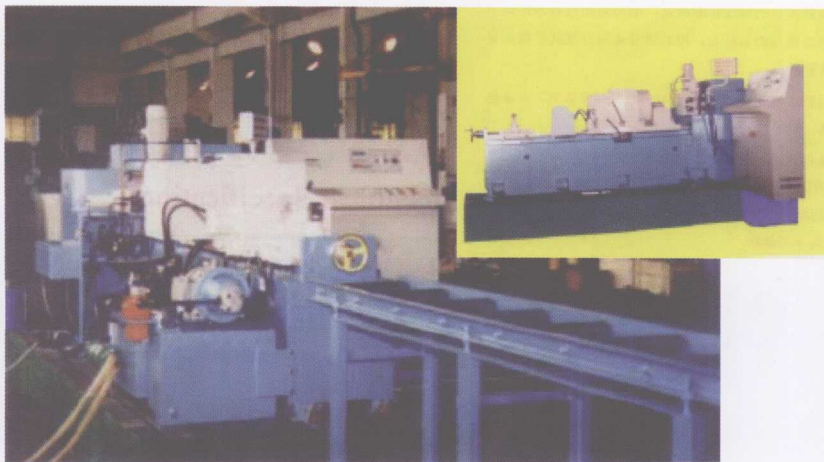
YD- I A 型液压全自动应力断料机

(1990 年由裂纹技术研究所设计，由天水某厂制造的 “旋弯型” 带预荷臂的应力断料样机)



YD-II A 型液压全自动应力断料机

(1990年由裂纹技术研究所提供设计原理与参数,委托宁夏吴忠某厂设计制造的“反旋弯型”带预荷臂的应力断料样机)



QM4140 型液压高速断料机

(1998年由裂纹技术研究所设计,由广东东莞某厂制造的“拉弯复合型”轴承钢、高速钢应力断料机)

精诚所至 金石为开

——从人文层面谈裂纹技术与机电学院的发展

我们的导师，裂纹技术创始人魏庆同教授、郎福元教授，都诞生于1935年；今年是2005年，二位老师均满七十周岁，进入“从心所欲，不逾矩”之年。

九月下旬，弟子们商量后，正式报告老师：要编辑出版两位教授的论文集，以庆祝人生七十古来稀（按杨叔子院士的计算方法，应减去二十，才五十岁，正当年）的华诞。没想到二老异口同声说：“不够资格，不够资格！学生已远远超过先生，后来居上了，我们那些老文章有什么用？不印倒是藏拙之道也。要印，就印你们中青年专家的优秀论文，规规矩矩，编纂成册，送国内外交流，向全社会请教，这才有意义，有价值！”本书就是在这种背景下，遵从老师的意见，也尊重历史，从本校、院、所多年来论述裂纹技术的136篇论文中，选出50余篇（包括老师一些有代表性的著述）编印出版，目的是向兄弟院校、科学技术界和现代生产领域汇报、交流与求教。当然，也借此书表达学生们恭祝老师健康长寿的诚敬之意。

因为有了祝贺的喜庆色彩，自然需要在《论文集》中插入一批照片——这当然是一个特例，亦请学界诸公见谅。

1978年，全国高校试用教材《金属切削原理及刀具设计》主编魏庆同老师，在车床上进行“预应力切削”试验时，发现刃前应力状态的奇异性，可以使软钢在刹那间发生脆性断裂，而且断口规则平整。在他查阅一些资料，请教了断裂力学专家郎福元老师后，便从专业史和哲学的高度，判定这是一个极有前途的研究方向。之后，在辩证法指导下，运用《创造学》中的逆向思维，面对裂纹这个“灾星”，大胆确立了“化害为利”——即开发裂纹功利，主动控制裂纹失稳扩展，以极高速率、极低能耗进行切断加工的研究课题。1980年，魏老师从北京二外进修英语返校，立即同郎老师联手，成立了包括董庆珍、黄建龙老师和刘本善师傅在内的科研小组，正式开始了理论同实验相结合的研究工作。在张德邻校长亲自关心、领导和校机工厂、力学教研室等单位大力支持下，课题取得重大突破，1982年通过省部级鉴定，认为是“国内外首创”，1983年获国家机械部一等奖，1984年获甘肃省科技进步一等奖，1985年正式成立裂纹技术研究所，魏庆同任所长，之后由郎福元、芮执元、李有堂和剡昌锋相继担任二、三、四、五任所长，裂纹技术的研究与成果转化，均取得有目共睹的巨大进展。斗转星移，弹指间已过去了二十余年。

中华优秀传统文化博大精深，源远流长，但其精华萃于一个“和”字。和谐、和睦、和美、和合、仁爱、和平、忠和、祥和。东方道德的归宿是群体和谐相处、和合进步。高扬东方文化，就要尊重“和”字，遵从“和”字，热爱与代代传承这个“和”字。即使有矛盾的普遍性，采取正确的方法解决矛盾，也

是为了达到新的统一、同一，为了发展“和合与共”的新事物。

20年来，理工大学这项新技术的研究所，虽然历经重重困难，却一直是人和、事和、和睦、和谐、团结奋进的集体——这是全校有目共睹的事实，也是事业兴旺与个人进步的源本。

谁都知道，一个新开垦的处女地，必然满目芜杂，百事待举；即使研制一个简单的断裂装置，芒刺冲天的动力学特性，也使任何参照系张皇失措，往往不得不凭直觉，摸着石子过河，结果是事倍功半且成败未卜。这是一个亟须大投入和横向协作才能舒展身心的开创性事业，而实际投入太少，无力焊补专业结构性缺陷，以致步步捉襟见肘，往往顾此失彼，数次功败垂成。老实说，在中国科技战线几乎不存在真正意义上的风险投资，当时地方政府又是个“吃饭财政”，研究所困窘之至，被迫多次面临“胜利大逃亡”的险境。但是，这个集体终于挺过来了，主要靠的是全所的团结奋斗精神，靠人文信念支撑的内部和谐，相互理解、谅解，相互支持和援助，才一次次渡过难关，走通了一条“之”字形的光明之路。

在此，我们不能不衷心感谢悉心传播党的教育思想，传授科技知识与方法，特别是以身作则传承、传播中华优秀传统文化和东方文明的魏老师、郎老师。

1990年，二位老师领衔，以黄建龙、赵邦戟、芮执元、韦尧兵、龚俊等青年专家为主力承担的大课题，“裂纹技术及系列应力断料机（具）的研制”，通过了国家级鉴定。两院院士、清华大学教授张维任鉴定委员会主任。鉴定结论是：“裂纹技术是国内外首创的一项新技术，是具有新颖性、先进性和实用性的一项重大发明”，“裂纹技术的基本原理，是裂纹理论的一个新分支，具有很大的发展潜力。”这一事实表明，裂纹所的老中青三代，确有代代相承、互相激活的创新思维，创新是这项新技术、新工艺、新理论的灵魂，创新是这个朝阳事业发展的不竭动力。这在整个学校、学院也是突出的，是极其难能可贵的。

早在1981年，魏老师就曾说过：我们在开创一个全新的技术领域，“每走一步都是创造，横来竖去全是文章。”到今天，裂纹所已创造性地研制出“旋弯”、“反旋弯”、“拉弯复合”等各类科研样机和“荣成型”、“东莞型”、“压口断裂型”等试用商品机共计十一台，在国内外刊物上发表有创见的论文136篇，从理论到方法到装备设计，初步构筑了一门新技术的框架。在科技成果转化方面也积累了许多经验教训；虽然还没有坦途与鲜花，但正如一位法国科学家所说的，“已经看到了远处山上的黄金，并且开始出动了”。

裂纹技术的发祥地是兰州理工大学机电工程学院。其前身是1919年创建的甘肃省立兰州高级工业职业学校机械科和1958年定名为甘肃工业大学的机械系。86年来，机械科、机械系、机电学院培养了大批人才，其中有收入《兰州理工大学英才风华录》的山西省副省长彭致圭、湖南省政协副主席范多富、任职国务院的经济学家田学斌博士、英国埃克塞大学教授张正文、德

国美力马公司总经理、柏林工业大学博士赵邦戟等杰出人才。

这是一个中国传统文化与现代科技教育相结合的新时代摇篮。

同裂纹所一样，学院尊崇“和为贵”的“朝阳文明”，也就是以校党委智平书记在《英才风华录》题词中写的“携手同心”四字为本，弘毅贵德，开拓前进，取得了日臻一日的进步。

老清华梅贻奇校长说过：“大学者，大师之谓也”。多年来，学院靠自己的努力，培养造就了胡赤兵（教授、博导）、李有堂（博士、教授、博导）、黄建龙（教授、博导）、闫树田（教授、博导）和龚俊（教授、副院长）、韦尧兵（教授、学校教务处长）、杨萍（女博士、教授、副院长）、靳伍银（博士）、侯运丰（博士）等一大批优秀的教学、科研人才。以此为基础，学院于2004年被国家批准为博士学位点。这是一步质的飞跃，全院师生乘风振奋，生机勃勃，正高昂而稳步地前进。全院真正跨进了春风和煦，绿树成荫的新阶段。此时此境，我们不能不想到，裂纹所绵延二十多年的融融和谐，同老师的教导和潜移默化的影响分不开，机电院的团结奋进也同裂纹所的榜样与示范分不开。“自强不息，厚德载物”，“科技人文，和而不同”，人格的魅力确实具有穿透性，内在于主体的精神品格比什么都重要！

现在，我们可以据实地说：“和谐”，是学院大厦的人文基础；“创新”，是学院大厦的科技柱石。本着“弘毅贵德，和合创新”的院训，机电工程学院将在“和谐”与“创新”铺垫的平台上，演出更加人文、更加科学的活剧。

从裂纹技术的波浪式发展，到兰州理工大学机电工程学院的飞跃进取，大量事实与科学预测表明：这个21世纪初崛起的中国西部高等教育实体，在经历了80多年的磨炼与“储存弹性应变能”之后，已经积淀和形成了自己的基础、自己的风格与品位，而在可以预见的未来，只要学院扬长避短、趋利祛弊，沿着“以人为本”的科学发展观指引之路奋勇前进，精诚所至，金石为开，一定有望攀升并跻身于国内一流高校之林，为中华民族再造历史辉煌做出应有的贡献。裂纹技术也一定会在原理与实用两方面创造出走向世界的业绩。

祝魏庆同教授、郎福元教授生日快乐，身体健康，老有新为，事业成功！

兰州理工大学机电工程学院院长、教授

2005年10月于兰州