

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 (http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html) |

所务公开 (<http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/>) | 所内网 (<https://ioa.imech.ac.cn>) |



<https://mail.imech.cas.cn/> | [English \(<http://english.imech.cas.cn/>\)](http://english.imech.cas.cn/)

Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

中国科学院 (<http://www.cas.cn/>)

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置：首页 (../..../..../) >> 科学传播 (../..../..../) >> 力学园地 (../..../) >> 情系科学 (../..../)

【情系科学】在爆破力学和文物建筑保护两个领域执着追求

2022-11-11 15:29

【放大 缩小】

编者按：力学研究所成立六十多年来，力学人遵循钱学森的工程科学办所思想，为推进中国的近代力学事业、为推动中国的经济国防建设，做出了重要的贡献。老一辈力学人以国家需求为己任、艰苦创业和奋发拼搏的精神，是力学所60余年奋斗史的精髓。本刊在“情系科学”栏目里陆续推出离退休老同志回忆文章，以展示普通科技人员的风貌。

在爆破力学和文物建筑保护两个领域执着追求

周家汉

我这辈子永远不会忘记的一首歌是《没有共产党就没有新中国》，这首歌我从小就唱。我出生在长江岸边的一个小镇——獭亭，父亲是一个码头工人，母亲在码头上摆香烟摊补贴家用。新中国成立后，政府实行助学金制度，帮助家境贫穷的孩子上学念书，我这个码头工人的儿子才有机会上中学、大学。1956年国家发出“向科学进军”的号召，对于在中学学习的我是很大的鼓舞，于是1959年我报考了中国科学技术大学并被录取，大学毕业后被分配到中国科学院力学研究所工作，从此有幸跟随大科学家钱学森、郑哲敏先生，一步一个脚印，拼搏在爆破力学和文物建筑保护两个领域，实现了向往的科学人生。

1964年大学毕业时，我的理想是要为党、为人民工作50年。现在我已退休二十余年，80岁都过了，但还想争取继续为党为人民做点工作。

探寻爆破机理，促进爆破技术不断发展

开采矿山、修建铁路、挖掘隧道以及建筑拆除爆破等等，作为一项科学技术，应用范围很广。

半个多世纪以来，中国科学院力学研究所曾经有数十人从事爆破和爆炸的研究工作。在郑哲敏院士的带领下，力学所团队创造性地运用钱学森的“工程科学”思想指导爆炸力学研究，把许多来自实践的问题，进行科学提炼，找出主要因素，形成力学问题，进行理论分析或进行实验研究，然后再指导工程实践。许多方面的研究都是开创性的，有的工作至今还有指导意义和实用价值。特别令我记忆的是，还有像郭永怀副所长那样的力学大师们的献身。老一代科学大家回国是为了祖国的建设和发展。他们以国家的需要为己任，国家任务需要的研究工作就是科研课题的方向。在20世纪60年代，为了国防工程建设的需要，郭永怀先生提出平地定向爆破堆山的设想，力学所参加的研究课题组在不同土质条件下进行了多组平地抛掷实验，寻找爆破作用机理，为大中型爆破工程的实施提供了设计思路和计算依据。

从20世纪80年代开始，我们又开始了建筑物爆破拆除技术的研究，并完成了多项工程任务。建筑物爆破拆除后塌落至地面撞击造成的地面振动，随着高大建筑物拆除项目的增多而引起了人们的重视。通过量纲分析，我提出了建筑物爆破拆除时塌落振动速度的计算公式，说明建筑物拆除爆破时的塌落振动速度与结构的解体尺寸和下落的高度有关，和构件的材料性质、地面土体性质有关。因此，为了减小对地面的撞击作用，控制下落建筑物解体的尺寸十分重要。尽管建筑物的总体高度不能改变，但可以通过设置分层分段延迟爆破、控制依次下落的解体构件的大小以减小振动的影响范围。我在40多年前提出的建筑物塌落振动速度计算公式现在已被国内外工程师广泛用于爆破拆除工程设计。2004年5月，温州市中银大厦烂尾楼爆破拆除在即，一座邻近在建大楼的负责人担心烂尾楼爆破时的振动会影响正在进行浇灌混凝土构件的质量。根据上述公式的计算结果，我们预测了距离爆破工点不远处的振动强度不会超过爆破安全规程的允许值，最终的实测结果说明了爆破设计的安全性。

关注文物保护，研究列车振动传播规律

随着经济发展和城市化进程的不断加快，发展轨道交通是中国诸多大城市（如北京、西安等）公共交通体系建设的重中之重，发展城市间的高速铁路则是国家交通建设网的重中之重。这是由于轨道交通具有运量大、速度快、安全、准点的特点，而且可以保护环境、节约能源和土地资源。与地震、爆破等产生的振动相比，高速列车、地铁列车运行的振动作用是长期存在而且重复、反复发生的，其振动能量能引起临近地面振动进而导致建筑物的损坏。我们在对有线列车运行地面振动测试的基础上，创新地提出采用“比例距离”的预测方法，已被新建高速列车、地铁列车运行振动监测数据所验证。和分析爆破振动传播一样，我们采用无量纲参数组合分析列车影响地面振动强度的主要因素。研究结果给出了由列车轴动载荷、距离、列车运行速度组成的“比例距离”，用以说明列车振动速度的衰减规律。地面振动幅度大小与列车运行速度有关，列车运行速度越快，对地面振动的影响也越大；随着距离的增加，振动强度减弱，距离越远，振动速度越慢，随着至铁路的距离的平方关系而减少，距离的长短比列车运行速度或载重量的大小对造成地面振动的影响更重要。

我有幸参与了北京地铁6号线线位和车站设置方案论证会。在会上，我列举了北京、上海、深圳等城市已建地铁运行的振动监测数据，建议为确保北京故宫博物院古建筑的安全，6号线不可在故宫角楼下穿过。评审组采纳了这个建议（参见图1）。后来，为了减小北京地铁8号线在前门和2号线交会加重对正阳门和箭楼的干扰，我又做出了建议，8号线也调整了在前门段的线位。此外，为保护前门古建筑，我还多次呼吁有关部门修改北京站至北京西站间直径线的功能定位，不要在前门箭楼地下跑“火车”。



图1 北京地铁6号线避让紫禁城线位修改示意图

传承科学精神，铭记成功在于一丝不苟

爆破作业是一项具有风险性的工作，同时又是令人自豪和富有成就感的工作。要想爆破成功，无疑需要 we 具备踏实严谨、一丝不苟的敬业精神。爆破有成功，也有失败、失误，甚至是事故。人们为一次次爆破的成功而欢呼，也为次次爆破的失败而愧疚和反思。

我曾经在全国爆破工程技术人员培训的讲课中，提出了“三张图”的概念：第一张图是原地面地形地貌图或是原有的旧建筑物图。爆破设计前，要对爆破工程的原状或是现状进行周密的调查和测量，将爆破对象周围的环境完整、真实地表述出来。第二张图是工程设计图，所要表述的是如何设计药包、参数选择、计算结果，包括各种设计图表，体现的是爆破设计思想和技术水平。第三张图是爆破效果图，展现目标对象经过爆破之后应该呈现的状态，包括对周围环境的影响程度，要把监测的数据和预测进行对比。

爆破研究的目的是实现精密控制。我认为“三张图”的内涵就是科学、严谨、精密这三个词语。要想爆破成功，从爆破设计到施工诸多环节，都要求我们处处小心，时时在意，环环相扣，才能够保证爆破工程的质量，并便于对工程建设进行对照检查，避免发生事故。“三张图”体现了我们爆破工程师的人生格言：“成功在于一丝不苟。”

退休以后，我成为中国科学院老科学家科普演讲团的一名成员，在科普工作中，我给中小学生们介绍爆破的科学知识，同时也宣讲严肃严谨严格的科学精神。我觉得做科研需要一丝不苟，做科普也要一丝不苟。福建台州市仙居一小的教学楼上还镶嵌着我书写的“成功在于一丝不苟”几个大字（参见图2）。我们要把科学知识和科学的严谨态度同时传递给年轻人，并把这种精神发扬光大。



图2 台州市仙居一小教学楼上镶嵌的题字“成功在于一丝不苟”

关于作者——周家汉



简介：中国科学院力学研究所研究员，曾任中国工程爆破协会副理事长，现为中国科学院老科学家科普演讲团成员。长期从事爆破理论和爆破技术应用的研究工作，曾荣获中国科学院科技进步二等奖和全国科学大会科技成果奖。监测总结大量建筑物拆除爆破时塌落振动传播规律，提出的建筑物塌落振动速度计算公式已被国内外爆破工程师用于爆破拆除工程设计计算。研究列车运行振动对环境的影响，为修建焦枝铁路复线保护洛阳龙门石窟文物、北京地铁六号线避让紫禁城等项目进行了科学论证，为我国古建筑物及设施的保护和安全距离的确定提供了科学依据。



中国科学院 (http://www.cas.cn)
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

中国科学院力学研究所 版权所有 京ICP备05002803号 京公网安备110402500049

地址：北京市北四环西路15号 邮编：100190

(http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7)

