

# 关于爆炸力学目前发展的几点看法

程开甲

爆炸力学，既是一门较老的学科，又是十分有生命力的科研生长点，而且具有广泛的应用途径。近几十年来数以千次计的试验核爆炸、大规模化爆和近几年来束流（激光、电子束、离子束）打靶的实验都取得了重大成果，积累了许多宝贵资料，提出了不少须待解决和进一步研究的课题，为爆炸力学的发展提供了十分广阔的园地。

在我国进行的空中、地面核试验中，做了大量有关冲击波的测试和力学破坏效应工作；同时进行了不同类型的理论分析和数值计算。这些工作使我们取得了理论和实践相一致的规律：例如核爆冲击波在均匀和非均匀大气的传播规律；火球的发展过程；光辐射对冲击波的影响等，同时还部分地解决了某些状态方程；高能量密度介质中冲击波的产生和传播过程；核爆产生射流的过程、作用、特性及其对光辐射输运、冲击波传播的影响等，掌握这些规律对于通过冲击波测量诊断核爆炸及研究核爆炸的杀伤破坏效应具有十分重要的意义。因为爆炸近区受核爆光辐射影响后地面环境比较复杂和大于10—20公斤/厘米<sup>2</sup>的超压测量上的困难，所以近区冲击波的特征和规律还难以掌握；再就是地面对冲击波的反射，至少在理论上还没有和实践相符合的定量描述。

由于地下核试验的需要，对于岩石介质中的冲击波传播规律做了许多模拟试验研究和数值计算工作，有了一定的进展，在用力学手段进行核诊断方面取得了成果。为了确保核试验安全，对爆炸埋深、坑道堵塞和自封，堵塞物的运动规律都进行了研究，得到了合乎实际的结论性意见。当有管道与爆室连通时，爆炸后管内产生高速射流，同时与爆炸相接的管口扩孔，即产生扩孔射流现象，通过观测和较复杂的理论研究，对该现象也有了初步的定量分析。在弹塑性区的力学过程是比较复杂的，关于本构方程和不可逆过程还缺少本质上的认识，因此一时还难以得到较为满意的结果，需要更多的实验室研究和现场化爆模拟试验。固体介质中爆炸力学包含着比较广泛的内容，在应用方面也有着广阔的前景，许多问题都有待进一步研究和探索：例如不同岩体的本构方程，岩体与实验室测试的岩样的差异及其对本构方程的影响；成坑力学；爆炸引起岩石的破碎、破裂过程；化爆与核爆的相似规律以及爆炸近区的力学现象等。

为了解决实践中提出的各种问题，首先要充分利用爆炸现场，进行多种类型和更精密的测量，为此，特别要研制频带宽、响应快、抗核辐照的小型化测量和记录系统，同时要创造某些必要的实验条件，如击波炮、闪光X光机等，以开展系统的实验室工作。其次，开展模拟试验研究也是解决问题的重要途径，除了利用易得的模拟手段外，对于今后有可能成为重要模拟手段的束流打靶装置，值得予以重视。上述的测试结果与大容量电子计算上的数值计

算或数值模拟相配合，完全可能取得很大的进展。

大气层核试验结束后，决不意味着有关空中、地面的爆炸力学和杀伤破坏效应等问题已全部解决，实际上还有不少原没有解决和新提出的问题有待利用其他手段来解决，尤其是杀伤破坏效应工作，随着武器、装备、防护工程的不断更新，有大量工作要做，这就需要建立成套的大型效应模拟试验设备，如点爆放电模拟、击波炮、爆炸模拟厅以及大药量化爆试验等。在模拟试验的基础上，可以充分利用地下核试验这个有利条件，验证并推广这些结果到实际爆炸中去。这些过程也是一些国家曾经和正在走的路子。为了能利用和发展新的模拟手段（如束流打靶装置、等离子焦点装置），还需要对高能量密度流体力学、射流及辐射输运进行研究，即爆炸力学需要向相邻学科延伸。杀伤破坏效应及安全防护的研究是一个相当重要的领域，过去取得的经验更促使我们应当重视这方面的工作。

回顾过去，我们在强爆炸领域内确实取得不少进展，为今后发展打下了良好的基础，但是，这些成果距工作上要求差距还是很大的，和国外先进水平相比，差距就更大，尤其是在基础研究和理论上更为明显。正因为基础研究跟不上，使得有些技术工作缺少依据，进展缓慢或举棋不定，看不准难下决心，以至有些必须建立的工作条件也上不去，或者方向上把握不住。这样势必影响对国家任务的圆满完成。要正视这个教训，呼吁从事这方面工作的单位和同志，加强基础研究。对于重大科研任务，事前要加强论证，做好预研工作，以期一次试验能多方收效，务期获得圆满的结果。要加强实验室建设，创造基础科研工作的条件，为完成国家任务和发展爆炸力学学科积累必要的资料和经验。

我们——作为爆炸力学工作者的任务是很重的，让我们之间加强交流，互相协作，努力去完成它。发展前景是十分吸引人的！

## ON THE DEVELOPMENT OF MECHANICS OF EXPLOSIONS

Cheng Kai-jia