

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) |

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



<http://english.imech.cas.cn/> | 中国科学院 <http://www.cas.cn/>
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

(<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】爆炸处理水下软基课题组的奋斗历程

2022-10-11 15:48

【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。

爆炸处理水下软基课题组的奋斗历程

吕明身

1984年秋末冬初，交通部连云港建港指挥部等一行人到中科院力学所（以下简称力学所）业务处来访。连云港西大堤施工中遇到了大的难题：挖泥船挖泥、小舢板抛石的方式才作业了100米左右就进行不下去了，因而不得不暂时停工。他们重新审视了本系统内积累的技术以及国内其它部门现有的技术，都没有找到替代的途径，于是他们到北京来寻求协助。来力学所之前，他们已经拜访过十余个单位，结论性的意见大体上是：没有几千万的投入和经过一个五年计划的研究，这个难题解决不了。业务处长姜伟把他们介绍到爆炸力学室。爆炸力学室以张建华工程师为主接待了他们。

西大堤全长6678米，是连接连云港东西连岛的拦海大堤，是国家当年建设欧亚大陆桥头堡的重点工程。交谈过程中，张建华等人表示：力学所爆炸力学的科研积累与工程实践经验有可能解决这个难题，但是科技人员需要一段时间的调研才能给出可行性方案。双方达成了合作研发意向。

1985年3月下旬，张建华在所里进行了论证，提出了“爆炸抛淤开坑填石”的方案。所长郑哲敏问他成功和失败的概率，他回答“百分之五十”。郑所长连连摇头：“这不跟没回答一样吗？就是没把握嘛！”课题组成员赵成福赶紧接上，连着说了两遍“有百分之八十成功的把握。”张建华立刻反应：“那是你，我没那么大把握。”我当时思忖：当研究积累的成果进入新的应用领域时，能不能成功、没什么把握应该是正常反应，只有实践了才能给出确切答复。主管科研业务的吴承康副所长发言：“这是个高风险的工程性质的实验研究课题，原则上要在工地现场安排实验。”郑所长点头，吴副所长继续说道：“建议所里资助五万元，就叫风险课题基金。”郑所长同意。这样，课题组正式批准成立了，张建华任组长。

随后我陪同张建华去连云港洽谈签订合同。出人意料的是：连云港建港指挥部的指挥张佐民持反对态度，说：“你们科学院的人，只会写文章。拿我们的国家重大工程任务做实验，你们可以写文章功成名就，我们如何收拾留下的工程烂摊子？”作为业务处的工作人员，我必须表态：“双方已经达成合作意向，虽然实验风险相当大，但是具备了克服这个风险的必要条件。我认为，我们应该做的是：把风险逐步降低，使一次次实验的结果逐步逼近充分条件，当无可争议地做到充分条件时，通过鉴定用到西大堤的设计和施工中。”当时，本人还不到三十五岁，张指挥可能觉得不值得与我讨论，而是直视张建华。张建华回答：“我们既承担了实验失败的技术风险，也承担了实验失败的经济风险。那还有什么需要我们承担的，指挥尽可以说嘛。”但张指挥没有再说什么，会议就这样不了了之了。不久，张指挥调走另有任用，华东水利学院研究生毕业的副指挥金鏐上位指挥岗位。事情开始有了转机。在连云港建港指挥部牵头下，由建港指挥部、力学所、化工部锦屏磷矿、上海三航设计院等四家组成了联合科研组。指挥部出资十万、力学所出资五万、磷矿与设计院出资五万，总计二十万元作为实验研究经费，并规定了工作例会制度。

实验研究是从验证“爆炸抛淤开坑工艺”开始的。结果证明，坑是可以开出来的，但是很快就被潮水裹挟的海洋淤泥填平。这种淤泥具有一定的承载能力，于是水抛石不能落到亚黏土持力层上的几率相当大。否定结论一下来，“爆炸处理水下软基”是否可行就摆在了联合科研组面前。为此，指挥部安排了一个几十米的滑道建设工程来验证，水下淤泥厚度有一米到四米，张建华的水下爆夯实验方案获得了成功，密实效果很好，其最可取之处则是大大缩短了工期。为了确认这项工艺技术的可靠性与稳定性，指挥部又安排了拟建的直立式码头工程再次验证。张建华再次用“水下爆夯技术”把抛石送到了亚黏土持力层。但是，这项技术能否用于西大堤？如何确保它的充分性？在这关键时刻，郑哲敏所长来到了连云港实验工地现场。

郑先生在连云港仔细审阅了实验的数据、图表等资料，到现场看了完工的小工程，并做出指示：集中精力，做一个即使没有工程意义的实验，目标是发明可以用于西大堤工程上的技术。同时，他在现场提出了一个具有启发意义的问题：地震冲击波可以造成山体失稳滑塌并形成堰塞湖，爆炸的冲击波会使堆石体怎样？堆石体大体上属于散体，散体力学的一些经验应该有可借鉴之处。郑先生回京之后，指挥部迅速安排了一片海域做实验。这次实验，具有里程碑的意义，成为了“爆炸排淤填石法”发明的源头，张建华吸取了郑先生思路的精髓，在这个方法中，利用“爆炸开坑”实现瞬间置换，在所谓的“石舌”上再次陆域施工堆石形成新的散体，循环往复就筑成了大堤。实验成功后，张建华回京作了专题汇报。鉴于科研组力学应用基础研究的薄弱现状，我提出了应该加强这部分力量的建议——把技术与工艺建立在坚实的科学认知基础上。郑所长从谏如流，安排了室主任杨振声负责这部分工作。从此，杨振声介入了此项工作。

如何检测新技术的施工质量？指挥部、磷矿和设计院一致认为：确保抛石落底在“海工构筑物”底部持力层百分之六十面积以上是其稳定的核心指标。我本人对这个百分之六十指标持有怀疑：科学性到底如何？但是，在没有更好的检测指标之前，必须严格遵照执行。为此，力学所安排了一批科技人员，采用水泥块标杆法、水泥块

封装陀螺仪法来检测落底状况，结果均不理想。好在传统的体积平衡法、钻孔取样法都表明“堆石体筑成的构筑物”密实程度优秀，“内聚力与剪切角等岩土力学参数”均优于以前施工的构筑物检测数据。有一次我参加了科研组每周一次的工程例会，忍不住对百分之六十的检测指标提出了异议。这次会议显然是不愉快的，因为我拿不出什么更好的检测办法。不过，这次争论惊动了交通部一直关注此项工程的刘济舟工程院院士。时任交通部副总工程师的他，专程由京到连云港参加了科研组工作例会。在那次例会上，刘济舟院士请张建华通报“爆炸排淤填石法”做成的几个小工程的沉降观测数据，听完汇报后刘济舟院士指示：“今后不要再用百分之六十检测指标。这些沉降数据跟过去安全构筑物的沉降数据相比，降低了一个数量级，说明了爆炸排淤填石法构筑的工程安全性又有了很大程度提高。”这是一次重大转折，向新技术应用到西大堤的目标迈进了一大步。

西大堤轴向经过的“海淤厚度”平均七米，最厚的一段是九米，当时采用“爆炸排淤填石法”处理的“海淤厚度”都在四米及以下。于是，对于九米厚度的“海淤”，这个新技术行不行？对此，郑先生进行了估算，“爆炸排淤填石法”处理厚度八米左右的“海淤”没有问题，但是这还必须经过工程实践的证明。正好附近有海军1664工地，他们拟建两条折角约135度接在一起的总长度一百八十米的防波堤，“海淤厚度”是四米到十七米，而且断面与西大堤一致。这个工程难度比西大堤高出许多，如果能够圆满成功干下来，“爆炸排淤填石法”新技术用于西大堤的理由的充分性就准确无误地得到了证明。张建华决意承接这个工程，我表示了积极支持。于是，1987年春节放假期间我与张建华去连云港的海军1664工地洽谈合同等事宜。

接待我们的两位校官现役军人任凤刚和朱大用，告知我们说：杨人光（以前是力学所爆炸力学室的科研人员，后来离职在社会上办起爆炸公司）已经先于我们与工地达成了承接工程意向，如果我们要做的话，工程承包费要远低于他，即上限六十万元；而且力学所要承诺一旦失败除了要等额赔偿承包费六十万元外，还要自费采用可行的工艺技术把工程保质保量地完成。我与张建华现场决定全部答应他们的条件，对方于是部署起草合同事宜。“将在外君命有所不受”非常贴切地描述了当时的境况。

春节放假结束之后，张建华从连云港1664工地带着合同到所里来盖公章。其时郑所长与吴副所长均出差在外，行政副所长俞鸿儒觉得合同有很大的风险，不同意签署意见。张建华找到了所办公室主任张秀琴将所公章盖上了，然后他马不停蹄奔赴1664工地，安排施工等事项去了。张秀琴主任曾经在爆炸力学室工作过，知道该室的科技能力，为了双保险，特地到业务处来，要求我与她共同承担这次违规盖章的风险，我爽快地答应了。由于姜伟处长出差在外，我在她的办公桌上留下条子，表示一旦出了问题，责任由我承担。

工程进展得很顺利。当采用“爆炸排淤填石法”处理海淤厚度接近十米时，工程暂停了，因为召开鉴定会的时机成熟了！联合科研组向交通部与中科院提出了召开鉴定会的申请报告并迅速得到批复。在鉴定会的前夜，交通部一位副处长牵头、组织指挥部的吴可贵、力学所杨振声和我，草拟一份自我评价的意见，以便提供给鉴定会专家组参考。这位副处长是带着交通部“圣旨”来的——不能有任何“水分”写进鉴定意见中。因为鉴定会后，基本就确定了设计院要重新修改西大堤的设计与施工方案，否则会对西大堤采用新方案带来隐患。基于此，他不同意笼统写该项成果为国际先进水平，提议写国内先进水平。杨振声好像没加思索立刻表示了同意，吴可贵也附和没有异议。我只好“舌战群儒”——告知各位，国内先进水平是四等水平，国内领先是三等水平，国际先进是二等水平，国际领先是头等水平。成果总体水平可以按国内领先写，但是“爆炸排淤填石法”的工艺技术应该按国际先进水平来写。理由是美军坦克团当年过一片沼泽地，拟用“爆炸开坑+抛石铺路”的办法通过，以失败告终。我们做到了，所以可以写这项技术为国际先进而没有水分（后来此项发明专利被国家专利局授予金奖）。我的提议被采纳，专家组鉴定意见也是按这个口径写的。

鉴定会后，海军防波堤工程继续进行。最终节省了投资540余万元，一条防波堤的钱修了两条防波堤。在这项工程中，力学所科研人员又发明了“爆破滑移排淤填石”等多项技术，为以后处理三十几米厚度的海淤积累了几种技术组合使用的经验。

交通部批准了新的方案后，在西大堤上采用了“爆炸排淤填石法”技术进行施工，于1992年12月8日西大堤成功合龙。回忆到科技人员在工地现场“晴天一身汗、雨天一身泥”的拼搏景象，也使工程院院士刘济舟副总不胜感慨，在一次工程爆破学术交流会上，他说：“你们力学所这些年来在爆炸处理海淤领域迈了几大步。不仅学术上应有专著，而且更应总结是怎样成功的，这样才能传承不衰。”从张佐民评价到刘济舟评价，发生了翻天覆地的变化。这是促使我写这篇文章的一个重要原因。希望上述文字能够带给人们一些有益的启示。

关于作者——吕明身



简历：吕明身，男，高级工程师。1950年8月5日出生。1976年毕业于北京大学数学力学系，固体力学专业。曾任力学所科技处和综合办负责人，第九届学术委员会秘书，第十届学术委员会委员兼秘书，以及921微重力流体分系统副指挥兼质管员等国家重大工程管理工作。曾在山东东营挂职两年，任科技副县长。退休后在一家制造业500强民营企业任高级顾问两年，现为中科院老科协力学所分会理事。



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>)

