

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】难忘南防波堤抛石基床水下爆夯

2022-05-13 15:36

【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。

难忘南防波堤抛石基床水下爆夯

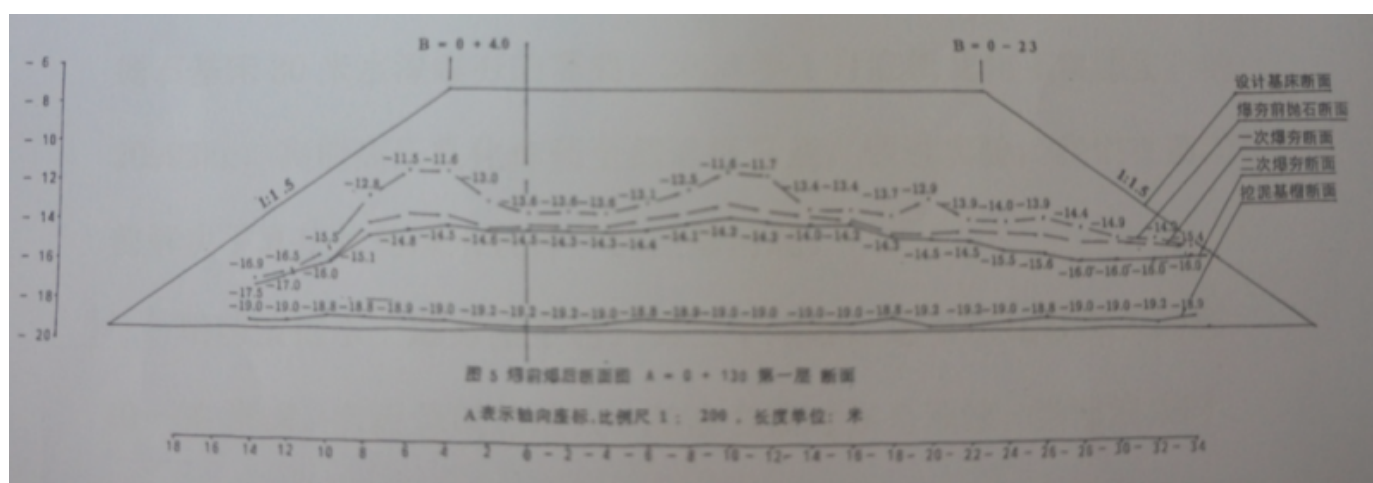
黄良佐

2002年11月，我和王建承接某部海港南防波堤抛石基床水下爆炸夯实工程。防波堤抛石基床爆夯的水深30米，是当时国内爆夯水深之最。防波堤濒临外海，风急浪大，爆破作业难度之大，是水下爆夯工程前所未有的，工程的特点就是一个字“难”。

面对如此困难局面，首先要解决的难题是做好爆夯设计，做设计必须方方面面考虑细致周到。由于时间紧任务重，天天加班加点，每晚睡眠不足三个小时。我们在大东海玉华苑海景酒店住了一个月，酒店有一个很漂亮的游泳池，我这么爱游泳的人竟然一次也没顾上去游，短短一个月我的体重就掉了12斤。

评审组由中国工程爆破协会理事、博士生导师刘殿书等八位专家学者组成。评审对一些关键内容要求修改，如布药方式。我们设计采用触地布药方式，评审认为不符合交通部颁布的《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》规定。那个规定要求：水下抛石基床爆夯采用悬挂式布药，否则抛石基床必然发生爆坑和不平整。对此我们耐心

向评审专家解释：南防波堤爆夯，水深30米，这里水流速度很大，若采用悬挂式布药，药包的下沉速度缓慢，药包由海面下到海底时，药包会被冲出很远的地方，属于不可控，因此悬挂式布药是行不通的。至于触地布药，爆夯的确会产生爆坑，但我们认为水下爆破和空气中爆破是不一样的。因为水的密度比空气大得多，随着水的深度增大，水的压力也增大，这种压力成为爆破抛掷石块的动力，因此触地布药在水下抛石基床爆炸中产生的漏斗很小。我们还向评审专家介绍了以往的实验情况：1960年，我们力学所做爆破人工湖实验时，在相同的土层、相同的3m埋深下群药包布药，药包的药量相等，药包布设在相对同一平面，起爆采用齐发爆破，由于群药包的共同作用，爆后湖底非常平整。同样，水下抛石爆夯在一定水深条件下，在同一地段，相对同一平面，药包药量相等，药包间距相等进行群药包触地布药，采用齐发起爆，这时群药包水下爆破产生的冲击波与高压气体脉的共同作用，它不仅会阻碍爆坑的形成，而且还会使高低不平的抛石基床，产生整平作用。下图是福建漳州后石电厂等抛石基床触地布药爆前爆后测量的断面图，从断面图可以清晰看到触地布药爆夯，不仅不产生爆坑，而且还会使原来高低不平的抛石基床产生平整的效果。因此，采用触地布药明显优于悬挂式布药，我们过往实验的结果和近年已做的工程的事实说明效果不错。最终我们说服了评审专家，设计被审查通过。



水下爆夯施工遇到的第二个难题是药包拒爆。由相关资料知道，乳化防水炸药在水下一定深度会出现拒爆。我们当即用乳化炸药做水下不同深度的起爆实验，果然药包布设在19米水深时，药包就开始出现拒爆现象，当药包布设到30米水深时，药包100%拒爆。为此，我打电话请教我们研究室炸药专家陈维波老师，陈老师告诉我，有可能乳化炸药受到外在压力影响会发生减敏作用。他随后建议我与乳化炸药生产厂家联系，研究解决乳化炸药的减敏办法。2002年11月26日，我们与湖北凯龙化工集团总工程师秦卫国先生取得联系，次日秦总便从湖北飞到三亚和我们进行详尽讨论，之后我们签订研制改良型乳化炸药协议，由我方委托湖北凯龙集团研制改良型高能高压乳化炸药。2002年12月20日，研制炸药样品运到三亚，月底我们按单药包重10公斤，共八个药包，敷设在35米水深，浸水时间五个小时。实验结果，八个药包安全准爆，说明新研制的高能高压乳化炸药完全满足南防波堤抛石基床30米水深爆夯的需要。2003年1月底凯龙化工集团生产的20992公斤高能高压乳化炸药全部运抵三亚。通过实验，我们在施工前解决了乳化炸药深水条件下的拒爆问题。

南防波堤水上爆夯施工遇到的第三个难题是恶劣的海上条件。这里水比较深，大约有40—50米深，而且水流急风急浪大。海浪多数时候是涌浪，当涌浪来时，好比一座座小山丘，又大又高。有一回交通艇运送工人向布药船停靠时，一个3米多高的涌浪，迎面打来，还没等我们反应过来，交通艇已被高高抛起，然后很快落下重重地砸在布药船上，当时船上所有人都惊呆了，幸好这次情况是有惊无险，面对常人难以想象的涌浪，谢天谢地，我们躲过一劫。后来交通艇终于停靠在布药船旁，民工迅速跳上布药船，布药船在风浪中剧烈地摇晃着。这个时候

民工别说干活，即便要在船上站稳都困难，在海上作业，风平浪静的时候很少，民工十有八九晕船，有人还出现条件反射，一上船就开始吐，有个别人甚至胆汁也吐了出来。不难想象施工中与风浪搏斗，我们每个人要付出多大的代价。

南防波堤水下爆夯施工遇到的第四个难题是交叉作业的矛盾。施工现场最繁忙时，在600米宽的海面上，一字排开有三艘方驳和一艘布药船，它们要同时作业；另外，作业面上还有多达十多艘开体船在那里排队等候抛石，航道上还有运石船、运“扭王块”船、测量船等，拖轮频繁穿梭其中。因为任务紧，担负施工各单位都抢时间赶任务，施工作业会互相干扰、互不相让，交叉作业的矛盾很突出。施工的第一天上午，一条抛石船从布药船2号缆上穿行，结果将2号缆刮断。有一回一条拖轮在布药船西侧为方驳抛锚，结果把布药船的机锚带出老远。还有一回拖轮将方驳的锚抛在布药船的3号锚上，致使布药船撤离时无法起锚。后来，我们是这样解决海上交叉作业互相干扰的难题的：首先是统一安排理顺现场作业船定位抛锚的先后顺序；其次是作业船加强协调充分沟通合作；当然，最关键的是施工前，我们用半个多月时间对民工进行培训，反复练习施工的七道工序，直到操作熟练。民工训练有素，我们的管理也比较细致，施工中无论发生任何状况，从不责怪民工，总是心平气和地和他们一起找出问题的症结。对施工中表现好的及时表扬，大大地调动了大伙的积极性。每个人都能迎难而上，施工现场有条不紊，施工质量优良，效率高。

南防波堤抛石基床爆夯施工，从2003年2月12日开工，同年4月30日结束，历时2个月19天，消耗乳化炸药36000公斤，布设药包1400多个，爆夯抛石基床总石方量约25万立方米，抛石基床夯沉率在13%—18%之间。满足了交通部《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》规定的10%—15%夯沉率的要求。面对如此重大的施工任务；如此艰巨的施工难度；如此的工期压力，我们保质保量提前完成了任务。甲方三航局对我们施工工程的质量非常信任，他们破例不扣压我们5%的工程款质保金，业主部队对我们的工程也极其满意。

南防波堤水下抛石基床爆夯施工，让我有机会为国防建设尽过一点微薄之力，深感欣慰。

关于作者——黄良佐



简介：黄良佐在1938年8月21日出生于广西省南宁市。1959年7月南宁市六中高中毕业。1959年9月中科院广西分院保送到桂林市广西师范学院物理系学习。1960年6月保送到中国科学院力学研究所第二研究室进修。1962年6月29日参军到河北唐山24军72师通讯营。1968年2月8日参加援越抗美战争。1969年3月回国后在在72师司令部通讯科当参谋。1975年7月复员回到中国科学院力学研究所二室七组，任副组长。一直工作到退休。



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=081D2D6355AD574EE053022819ACCB7)

